

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 47 028.6

Anmeldetag: 09. Oktober 2002

Anmelder/Inhaber: ND Satcom AG, Immenstaad/DE

Bezeichnung: Steuerungsverfahren zur Verwaltung der Übertragungskapazität von zumindest einer Relaisstation eines Übertragungssystems, sowie entsprechende Steuerungseinheit

IPC: H 04 B 7/185

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 09. Januar 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

H01A

TBK

TIEDTKE - BÜHLING - KINNE & PARTNER (GbR)



TBK-Patent POB 20 19 18 80019 München

Patentanwälte

Dipl.-Ing. Harro Tiedtke
Dipl.-Ing. Reinhard Kinne
Dipl.-Ing. Hans-Bernd Pellmann
Dipl.-Ing. Klaus Grams
Dipl.-Ing. Aurel Vollnhals
Dipl.-Ing. Thomas J.A. Leson
Dipl.-Ing. Dr. Georgi Chivarov
Dipl.-Ing. Matthias Grill
Dipl.-Ing. Alexander Kühn
Dipl.-Ing. Rainer Böckelen
Dipl.-Ing. Stefan Klingele
Dipl.-Chem. Stefan Bühling
Dipl.-Ing. Ronald Roth

9. Oktober 2002

DE 33906

ND SatCom AG
88090 Immenstaad, Deutschland

"STEUERUNGSVERFAHREN ZUR VERWALTUNG DER
ÜBERTRAGUNGSKAPAZITÄT VON ZUMINDEST EINER
RELAISSTATION EINES ÜBERTRAGUNGSSYSTEMS,
SOWIE ENTSPRECHENDE STEUERUNGSEINHEIT"

Dresdner Bank	München	Kto. 3939 844	BLZ 700 800 00
Deutsche Bank	München	Kto. 286 1060	BLZ 700 700 10
Postbank	München	Kto. 67043 804	BLZ 700 100 80
Dai-Ichi-Kangyo Bank	Düsseldorf	Kto. 8104233007	BLZ 300 207 00
Sanwa Bank	Düsseldorf	Kto. 500 047	BLZ 301 307 00

/LN235

Telefon: +49 89 544690
Telefax (G3): +49 89 532611
Telefax (G3+G4): +49 89 5329095
E-Mail: postoffice@tbk-patent.de
Internet: <http://www.tbk-patent.de>
Bavariaring 4-6, 80336 München

GEBIET DER ERFINDUNG

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Steuerungsverfahren zur Verwaltung der Übertragungskapazität von zumindest einer Relaisstation eines Übertragungssystems, sowie eine entsprechende Steuerungseinheit.

Hintergrund der Erfindung

10 Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein ein Steuerungsverfahren zur Verwaltung der Übertragungskapazität von zumindest einer Relaisstation eines Übertragungssystems, wobei das Übertragungssystem zudem aus zumindest einer Sendestation, zumindest einer Empfangsstation und
15 einer die zumindest eine Sendestation, die zumindest eine Relaisstation und die zumindest eine Empfangsstation steuernden Steuerungseinheit besteht.

Die nachfolgende Erfindung ist nicht auf ein bestimmtes Übertragungssystem beschränkt, wird jedoch anhand des Beispiels eines Satellitenübertragungssystems ausführlicher beschrieben. In einem derartigen Fall ist ein Satellit als Relaisstation des Übertragungssystems eingesetzt. Jedoch können auch erdgebundene Relaisstationen
25 als Relaisstationen eingesetzt werden (beispielsweise Relaisstationen bei Richtfunkssystemen). Weiterhin ist die vorliegende Erfindung nicht auf ein bestimmtes Übertragungsmedium beschränkt. Vielmehr kann eine schnurlose Übertragung, beispielsweise durch Funk verwendet werden, es können jedoch auch drahtgebundene Übertragungsstrecken
30 entsprechend gesteuert werden. Allgemein kann jede Art der Übertragung in einem Übertragungssystem gemäß der vorliegenden Erfindung gesteuert werden, beispielsweise auch bei Infrarotübertragung oder Übertragung im Bereich
35 sichtbarer Lichtwellenlängen.

Im Fall eines Übertragungssystems unter Einsatz eines Satelliten als Relaisstation ist als besonderer Anwendungsfall die Zuführung von Videobeiträgen (zum Beispiel Interviews, Reportagen) zu Rundfunkanstalten über Satellit zu nennen. Dabei geht es um die Übertragung der Beiträge von einer Sendestation (beispielsweise ein Übertragungswagen vor Ort) über den Satelliten als Relaisstation zu einer Fernsehstation als Empfangsstation. Es ist also nicht die Übertragung von der Fernsehstation zum Heimempfänger betroffen.

Derartige Videobeiträge, die den Verkehr bzw. Datenverkehr in dem Übertragungssystem darstellen, werden überwiegend im MPEG Format (MPEG = moving pictures expert group) kodiert. Durch diese Kodierung ist es möglich, die Videosignale mit einer gegenüber dem ursprünglichen Videosignal deutlich verminderten Datenrate zu übertragen. Bei typischen Fernsehanwendungen werden Kodierungen so gewählt, dass z. B. eine Datenrate von 4 Mbps (Megabit pro Sekunde) oder 6, 8, 16 oder 24 Mbps für die tatsächliche Übertragung von der Sendestation über den Satelliten als Relaisstation notwendig wird. Dabei verwendet man eine geringere Datenrate von beispielsweise 4 Mbps für geringere Anforderungen an die Bildqualität (beispielsweise bei Interviews) und 24 Mbps für hohe Anforderungen (beispielsweise Sportübertragungen). Innerhalb des MPEG Standards gibt es wiederum „Untergruppen“ die als MPEG-1, MPEG-2 etc. bekannt sind.

Bevor ein solcher MPEG Datenstrom als zu übertragender Verkehr im Übertragungssystem von der Sendestation zum Satelliten als Relaisstation gesendet wird, muss er aufbereitet, d.h., kodiert werden, damit beispielsweise eine sichere Übertragung erreicht wird. Dies erfolgt gemäß dem

DVB Standard (digital video broadcast). Bevor die derart kodierten Daten übertragen werden können, muss über den Satelliten eine Übertragungsstrecke aufgebaut werden. Eine derartige Übertragungsstrecke wird auch als Link bezeichnet. Ein solcher Link wird aufgebaut, indem auf der sendenden Seite der Modulator und auf der empfangenden Seite der Demodulator auf die einander entsprechende Frequenzbandbreite und Kodierung geschaltet werden. Die betreffende Frequenzbandbreite muss zuvor auf dem Satelliten reserviert worden sein. Einem jeweiligen Nutzer wird somit ein Ausschnitt aus der gesamten Satellitenkapazität zur Verfügung gestellt. Ein derartiger Ausschnitt wird auch als Slot bezeichnet.

Derzeit werden verschiedene Links überwiegend von Hand geschaltet, wobei darauf geachtet wird, dass keine Konflikte bei der Nutzung der Satellitenkapazität entstehen. Es dürfen nicht zwei Stationen gleichzeitig in demselben Slot senden.

Ein bekanntes System der Firma Nétia in Frankreich unterstützt Nutzer bzw. einen Netzbetreiber dabei, die Belegung von Satellitenkapazität interaktiv über eine balkendiagrammähnliche Nutzerschnittstelle zeitlich zu planen. Über einen Bildschirm können verschiedene Nutzer ihre Übertragungswünsche anmelden und diese Anmeldungen werden in einer Datenbank gespeichert. Dabei kann der Nutzer bzw. der Netzbetreiber sehen, welche Slots derzeit frei sind und zu welchen Zeiten sie belegt sind.

Das System hat ferner eine Zeitsteuerung, die zu den Zeitpunkten die in der Datenbank abgelegt sind, die Links zwischen den verschiedenen Stationen schaltet, und zwar so, dass keine Konflikte entstehen. Dazu schickt es Kommandos an die sendenden und empfangenden Stationen und stellt sie beispielsweise auf die Frequenz und Bandbreite

des Links ein, und schaltet den Link nach Ende der vorgesehenen Zeit wieder ab.

5 Dieses System ist jedoch nur an DVB bzw. MPEG Übertragungen angepasst, wobei ein entsprechender Beitrag als kontinuierlicher Beitrag gesendet wird.

10 Für die Zuführung von Videobeiträgen zu Rundfunkanstalten über Satellit als eine Relaisstation wird, wie aus dem vorangehenden ersichtlich, im Voraus Satellitenkapazität reserviert. Diese Reservierung erstreckt sich in der Regel auch über Zeiträume, in denen nichts übertragen wird. Folglich fallen für die reservierte Satellitenkapazität zwar Kosten an, sie wird aber zu großen Teilen nicht genutzt. Weiterhin kann sie auch nicht von anderen Nutzern des Systems genutzt werden, da sie reserviert ist. Außerdem entstehen Übertragungsspitzen auch dadurch, dass Beiträge zu vorbestimmten Zeiten übertragen werden, obwohl sie nicht Zeitkritisch sind und innerhalb eines gewissen Zeitfensters auch früher oder später übertragen werden könnten. Aufgrund derartiger Reservierungen werden weiterhin andere Benutzer daran gehindert, zu diesen Zeitpunkten (bzw. in diesen Zeiträumen) ihre eigenen Beiträge zu senden. Ein entsprechender Slot wird häufig langfristig zugeordnet, ungeachtet dessen, ob er genutzt wird oder nicht.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

30 Es ist folglich Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Slot möglichst gut auszunutzen und gleichermaßen die Anzahl an reservierten/zugeordneten Slots möglichst gering zu halten.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe beispielsweise gelöst durch ein Steuerungsverfahren zur Verwaltung der Übertragungskapazität von zumindest einer Relaisstation eines Übertragungssystems, wobei das Übertragungssystem (Fig. 3) zudem aus zumindest zwei Sendestationen (Fig.4), zumindest einer Empfangsstation, und einer die zumindest eine Sendestation, die zumindest eine Relaisstation und die zumindest eine Empfangsstation koordinierenden Steuerungseinheit (CTRL) besteht, wobei eine jeweilige Sendestation (Fig. 4) ausgestaltet ist, um zumindest eine Verkehrsart (IP) zur Übertragung bereitzustellen, eine jeweilige Empfangsstation ausgestaltet ist, um diese zumindest eine Verkehrsart zu empfangen, und eine jeweilige Relaisstation ausgestaltet ist, um diese zumindest eine Verkehrsart von der Sendestation zu der Empfangsstation weiterzuleiten, und wobei die diese koordinierende Steuerungseinheit ausgestaltet ist, um die folgenden Schritte auszuführen: Erfassen (S51, S21) des von den zumindest zwei Sendestationen zu übertragenden Verkehrs, und Koordinieren (S53; Fig. 7) des Übertragens des zu übertragenden Verkehrs unter Berücksichtigung bereits zuvor koordinierten Verkehrs innerhalb eines für die Übertragung des zu übertragenden Verkehrs zulässigen spezifizierten Zeitfensters und Frequenzbereichs, wobei sich der zu koordinierende Verkehr aus Verkehrsbeiträgen zusammensetzt, deren Verkehrsvolumen sich durch die Dauer des Verkehrsbeitrags und der erforderlichen Bandbreite des Verkehrsbeitrags bestimmt, und wobei das Koordinieren derart erfolgt, dass innerhalb der durch das zulässige spezifizierte Zeitfensters und den zulässigen Frequenzbereich definierten Fläche eines Frequenz-Zeit-Diagramms die Fläche der Verkehrsbeiträge maximiert wird.

Weiterhin wird erfindungsgemäß diese Aufgabe beispielsweise gelöst durch eine Steuerungseinheit zur Verwaltung

der Übertragungskapazität von zumindest einer Relaisstation eines Übertragungssystems, wobei das Übertragungssystem zudem aus zumindest zwei Sendestationen, und zumindest einer Empfangsstation besteht, wobei eine jeweilige Sendestation ausgestaltet ist, um zumindest eine Verkehrsart zur Übertragung bereitzustellen, eine jeweilige Empfangsstation ausgestaltet ist, um diese zumindest eine Verkehrsart zu empfangen, und eine jeweilige Relaisstation ausgestaltet ist, um diese zumindest eine Verkehrsarten von der Sendestation zu der Empfangsstation weiterzuleiten, und wobei die Steuerungseinheit aufweist: Erfassungsmittel (S51, S21) zur Erfassung des zu übertragenden Verkehrs, Koordinationsmittel zum Koordinieren (S53; Fig. 7) des Übertragens des zu übertragenden Verkehrs unter Berücksichtigung bereits zuvor koordinierten Verkehrs innerhalb eines für die Übertragung des zu übertragenden Verkehrs zulässigen spezifizierten Zeitfensters und Frequenzbereichs, wobei sich der zu koordinierende Verkehr aus Verkehrsbeiträgen zusammensetzt, deren Verkehrsvolumen sich durch die Dauer des Verkehrsbeitrags und der erforderlichen Bandbreite des Verkehrsbeitrags bestimmt, und wobei das Koordinieren derart erfolgt, dass innerhalb der durch das zulässige spezifizierte Zeitfensters und den zulässigen Frequenzbereich definierten Fläche eines Frequenz-Zeit-Diagramms die Fläche der Verkehrsbeiträge maximiert wird; und Steuermittel, die ansprechend auf eine Ausgabe der Koordinationsmittel das koordinierte Übertragen des Verkehrs von der jeweiligen zumindest einen Sendestation über die zumindest eine Relaisstation zu der jeweiligen zumindest einen Empfangsstation steuern.

Vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sind in den jeweiligen Unteransprüchen angegeben.

„Koordinieren“ impliziert dabei, dass die Steuerungseinheit bzw. das Verfahren sicherstellt, dass zu jeder Zeit nur eine Sendestation auf einem Slot sendet.

- 5 Aufgrund der vorliegenden Erfindung wird ein Slot folglich effizient ausgenutzt, die Anzahl benötigter Slots für einen Benutzer kann möglichst klein gehalten werden, und infolgedessen kann der Nutzer seine Videobeiträge kostengünstig zu der Fernsehstation übertragen. Weiterhin
- 10 wird Übertragungskapazität nicht durch zeit-unkritische Videobeiträge für andere Benutzer blockiert, die - obwohl zeit-unkritisch - in einem vorbestimmten Zeitfenster bereits Übertragungskapazität reserviert haben.
- 15 Insbesondere wird die Effizienz der Relaisstationsnutzung durch die Kombination von Übertragungstechniken für eine für eine jeweils zugeordnete Verkehrsart (beispielsweise TDMA und IP-DVB) in Verbindung mit dem Steuerungsverfahren verbessert. Das Steuerungsverfahren unterscheidet
- 20 zwischen zeit-unkritischen und Echtzeit-Übertragungen und überträgt sie je nach angeforderter und verfügbarer Satellitenkapazität. Als weiteres Unterscheidungskriterium für Verkehrsarten dient das Datenvolumen der Beiträge, welches sich durch die Datenrate und die Dauer des Beitrags ergibt. Der Einsatz mehrerer erfindungsgemäßer Sen-
- 25 de- und/oder Empfangsstationen in einem Netzwerk ermöglicht zudem das effiziente Austausch umfangreicher Beiträge wie von Filmen, Interviews und Reportagen der Fernsehanstalten oder Studios untereinander. Dadurch ermöglicht
- 30 das erfindungsgemäße System neue Dienste und Anwendungen, führt zu einer Entzerrung des Verkehrs und besseren Verteilung der Satellitennutzung und damit einhergehender Kosteneinsparung bzw. Gewinn-/Umsatzsteigerung durch erweiterte Nutzung vorhandener Ressourcen.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

Die Erfindung wird nachfolgend ausführlich mit Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung beschrieben. Dabei zeigen:

5

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung der Zuordnung von Verkehrsarten zu Übertragungsmodi;

10

Fig. 2 zeigt ein Flussdiagramm, das Einzelheiten einer Modusauswahl zeigt;

15

Fig. 3 zeigt ein Blockschaltbild eines Übertragungssystems, bei dem das erfindungsgemäße Steuerungsverfahren zur Anwendung kommt;

Fig. 4 zeigt ein Blockschaltbild einer Sende- bzw. Empfangsstation gemäß der vorliegenden Erfindung.

20

Fig. 5 zeigt ein Flussdiagramm, welches die Schritte zur Übertragungscoordination veranschaulicht;

Fig. 6 veranschaulicht zwei Übertragungen in einem Frequenz-Zeit-Diagramm

25

Fig. 7 veranschaulicht Einzelheiten eines Verfahrens zur Koordinierung gemäß der Erfindung

Fig. 8 veranschaulicht eine optionale Bandbreitenreservierung

30

Fig. 9 veranschaulicht eine optionale Ressourcenverwaltung.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

35

Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend ausführlich mit Bezug auf die Zeichnung beschrieben.

Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung der Zuordnung von Verkehrsarten zu Übertragungsmodi bzw. -strecken. Wie in Figur 1 dargestellt können beispielsweise Videobeiträge in verschiedene Verkehrsarten unterteilt werden. Diese Verkehrsarten können dabei beispielsweise von unterschiedlichen Datenquellen bzw. unterschiedlichen Kodierverfahren ausgehen. Verkehrsarten lassen sich dabei zum einen anhand ihrer Datenrate unterscheiden. In Figur 1 zeigt ein Pfeil von rechts nach links die Richtung zunehmender Datenrate an. Ein frei definierbarer Schwellenwert markiert dabei eine Datenrate, oberhalb derer man von breitbandigem Verkehr spricht, und unterhalb derer man von Verkehr mittlerer Bandbreite bis hin zum Verkehr geringer Bandbreite spricht. Ein weiterer (nicht dargestellter) Schwellenwert dient zum Unterscheiden zwischen Verkehr geringer und mittlerer Bandbreite. Innerhalb breitbandiger Verkehrsarten wird gemäß Figur 1 zwischen nicht auf dem Internet-Protokoll beruhendem Verkehr (nachfolgend als nicht-IP Verkehr bezeichnet) wie z.B. MPEG Verkehr, der nicht auf dem Internetprotokoll IP beruht, sowie auf dem Internetprotokoll IP beruhendem Verkehr unterschieden. Für beide Verkehrsarten kann weiterhin zwischen Live bzw. Echtzeitverkehr und voraufgezeichnetem Verkehr, der nach der Aufzeichnung zeitversetzt gesendet wird, unterschieden werden. Diese Unterscheidung zwischen Live- und zeitversetzten Übertragungen gilt auch für IP basierten Verkehr mittlerer Bandbreite. Bei Verkehr geringer Bandbreite handelt es sich beispielsweise um Internetprotokoll basierte Sprachübertragungen, die meist in Echtzeit zu übertragen sind und als VoIP bzw. „voice over IP“ bezeichnet werden.

Je nach Verkehrsart erfolgt eine in Figur 2 näher beschriebene Modusauswahl, die zur Auswahl eines Übertragungsmodus bzw. einer Übertragungsstrecke für den jeweiligen Verkehr führt. Dabei kann ausgewählt werden zwischen einer DVB Übertragung, einer IP/DVB Übertragung oder einer TDMA Übertragung (TDMA = time division multiple access bzw. Zeitmultiplex).

Figur 2 zeigt ein Flussdiagramm, das Einzelheiten einer Modusauswahl zeigt. Die Modusauswahl startet gemäß Figur 2 in einem Schritt S20. Es ist zu beachten, dass jede Sendestation eine derartige Modusauswahl für die von ihr zu übertragenden Beiträge bzw. für den von ihr zu übertragenden Verkehr durchführt („Verkehr“ umfasst dabei jegliche zu übertragende Daten, also Nutzlastdaten bzw. Payload als auch Steuerungsdaten). (Es ist jedoch auch möglich, diese Modusauswahl zur Steuerungseinheit hin zu verlagern.) Weiterhin ist zu beachten, dass eine Sendestation gleichermaßen eine Sendeempfängerstation sein kann, wobei in Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung für eine derartige Sendeempfängerstation jedoch der Sendestationsteil separat von dem Empfängerstationsteil betrachtet wird. In Schritt S21 wird der zu übertragende Verkehr erfasst. Der zu übertragende Verkehr kann dabei in Echtzeit von der Datenquelle, gegebenenfalls über einen zwischengeschalteten Kodierer, bei der Sendestation eingehen (z.B. MPEG bzw. Nicht-IP), oder bereits auf einem der Sendestation zugeordneten Speichermedium gespeichert sein (z.B. IP). In Schritt S22 wird unterschieden, ob der Verkehr beispielsweise im IP Format vorliegt. Die Überprüfung ob der Verkehr beispielsweise im IP Format vorliegt kann anhand des Datenformats erfolgen und beispielsweise auf eine Überprüfung einer Kennung beschränkt werden. Es kann aber auch anhand der Schnittstelle, über die der Verkehr eingeht, überprüft werden, ob es sich um

IP Verkehr handelt oder nicht. Falls NEIN, wird gemäß Schritt S23 der Nicht-IP/DVB Übertragungsmodus gewählt. Da der Nicht-IP/DVB bzw. DVB Übertragungsmodus als solcher bereits in Verbindung mit dem zuvor genannten Stand der Technik erwähnt wurde und daher für den Fachmann als bekannt vorausgesetzt wird, wird auf eine nachfolgende ausführliche Beschreibung des DVB Übertragungsmodus verzichtet. Falls JA bei Schritt S22 wird in einem nachfolgenden Schritt S24 ermittelt, ob das Verkehrsvolumen des im IP Format vorliegenden Verkehrs größer als ein vorbestimmter Schwellenwert ist oder nicht. Das Verkehrsvolumen ist dabei durch die Datenrate des Verkehrs und die Dauer des Verkehrs bestimmbar. Falls Schritt S24 ergibt, dass das Volumen kleiner als oder gleich dem Schwellenwert ist (NEIN), schreitet der Ablauf zu Schritt S26 voran, gemäß dem TDMA (Zeitmultiplex) als Übertragungsmodus gewählt wird. Falls das Volumen bei Schritt S24 größer als der Schwellenwert ermittelt wird (JA), wird gemäß Schritt S25 der Übertragungsmodus IP/DVB gewählt. Nach Schritt S23, S25, und S26 kehrt der Ablauf wieder zu Schritt S21 zurück, und der Ablauf beginnt von neuem. Es ist zu beachten, dass die bei Figur 1 und 2 gewählte Bezeichnung IP/DVB eine auf IP Verkehr beruhende und in DVB Format gewandelte Verkehrsart bezeichnet.

Hinsichtlich der Bestimmung des Volumens des Verkehrs in Schritt S24 ist zu beachten, dass bei zeitversetztem Verkehr /sog. Store & Forward) das Verkehrsvolumen bereits durch die Dateigröße bestimmt ist, wenn die Datei bei der Buchung zur Übertragung bereits (z.B. auf einem Speichermedium) vorliegt oder aber durch den Bediener angegeben werden kann. Bei Echtzeitverkehr ist das Volumen bedienerspezifiziert oder aber steht anhand der Schnittstellendatenrate der verwendeten Schnittstelle oder anderer Konfigurationsparameter fest.

Fig. 3 zeigt ein Blockschaltbild eines Übertragungssystems, bei dem das erfindungsgemäße Steuerungsverfahren zur Anwendung kommt. Das Übertragungssystem besteht wie

5 dargestellt aus zumindest einer Sendestation S1, S2, S3, zumindest einer Empfangsstation E1, E2, E3 und einer in Figur 3 als Satellit bezeichneten Relaisstation. Die Sendestationen, die Relaisstation sowie die Empfangsstationen werden durch eine Steuerungseinheit CTRL gesteuert.

10 Diese verwaltet die Übertragungskapazität der Relaisstation und steuert die Sende-, Weiterleitungs- und Empfangs-Zeiten und -Modi der Sendestationen, Relaisstation und Empfangsstationen. Jede Sendestation kann gleichzeitig auch Empfangsstationseigenschaften haben und dann eine

15 Sendeempfängerstation bilden. Gleichermaßen kann das Übertragungssystem mehrere Relaisstationen aufweisen, deren Übertragungskapazität von der Steuerungseinheit verwaltet wird. Aus Gründen der einfachen Darstellung ist jedoch nur eine Relaisstation dargestellt. Die Sendestationen

20 S1, S2, S3 sind beispielsweise mobile Übertragungsstationen, von denen die Beiträge zu einer oder mehreren Empfangsstationen E1, E2, E3 gesendet werden.

Die Empfangsstationen können beispielsweise Fernsehstationen bzw. Rundfunkanstalten sein, von denen der empfangene Verkehr weiter zum "Endverbraucher" bzw. dessen Fernsehempfangsgerät übertragen wird.

25

Wie in Figur 3 blockschaltbildhaft angedeutet, ist eine

30 jeweilige Sendestation ausgestaltet, um zumindest eine oder mehrere unterschiedliche Verkehrsarten zur Übertragung bereitzustellen. Diese Verkehrsarten sind in Figur 3 mit DVB (Nicht-IP), IP/DVB sowie TDMA bezeichnet. Entsprechend ist die Relaisstation (der Satellit) ausgestaltet,

35 um eine oder mehrere dieser unterschiedlichen Ver-

kehrarten von der Sendestation zu der Empfangsstation weiterzuleiten. Die Empfangsstation ist gleichermaßen ausgestaltet, um diese unterschiedlichen Verkehrsarten, IP/DVB, (Nicht-IP) DVB und TDMA zu empfangen. Das koordinierte und synchrone Senden, Weiterleiten und Empfangen ist durch die Steuereinheit CTRL gesteuert. Die Steuereinheit kommuniziert dabei mit der bzw. den Sendestationen, der bzw. den Empfangsstationen und der Relaisstation (bzw. den Relaisstationen im Falle mehrerer Relaisstationen). Die Sendestationen weisen zu diesem Zweck Übermittlungsmittel auf, um erfassten und unterschiedenen, zu übertragenden Verkehr bezeichnende Informationen an die Steuerungseinheit zu übermitteln. Weiterhin sind die Sendestationen mit Empfangsmitteln ausgestattet, um von der Steuerungseinheit gesendete Steuerungsbefehle zum koordinierten Übertragen des zu übertragenden Verkehrs im Ansprechen auf die Steuerungsbefehle zu empfangen. Entsprechend verfügt die Steuerungseinheit über Erfassungsmittel zur Erfassung des zu übertragenden Verkehrs. Diese erfassen beispielsweise die den zu übertragenden Verkehr bezeichnenden Informationen, die von der Sendestation übermittelt wurden. Weiterhin weist die Steuerungseinheit Unterscheidungsmittel zur Unterscheidung der Verkehrsarten des zu übertragenden Verkehrs auf, wobei in Abhängigkeit der unterschiedenen Verkehrsart mittels Bestimmungsmitteln der Übertragungsmodus ((Nicht-IP) DVB, IP/DVB oder TDMA) für den jeweiligen Verkehr festgelegt wird. Die Steuerungseinheit verfügt darüber hinaus über Koordinationsmittel (beispielsweise in Form einer Datenbank und eines Koordinationsprogramms) zur Koordinierung des Übertragens des zu übertragenden Verkehrs unter Berücksichtigung bereits zuvor koordinierten Verkehrs und innerhalb eines für die Übertragung des zu übertragenden Verkehrs spezifizierten Zeitfensters und ggfs. Frequenzbereichs. Das spezifizierte Zeitfenster wird dabei von dem Benutzer

der Sendestation spezifiziert, beispielsweise über eine Mensch-Maschine-Schnittstelle der Sendestation wie beispielsweise einen daran angeschlossenen Personal Computer PC oder dergleichen. Die Steuerungseinheit verfügt weiter
5 über Steuermittel, die ansprechend auf einer Ausgabe der Koordinationsmittel das koordinierte Übertragen des Verkehrs in der festgelegten Verkehrsart von der zumindest einen Sendestation über die zumindest eine Relaisstation zu der zumindest einen Empfangsstation steuern. Zu diesem
10 Zweck geben die Steuermittel Steuersignale an die Sendestation, die Empfangsstation sowie die Relaisstation ab. Zwischen Sendestation, Relaisstation, und Empfangsstation einerseits sowie der Steuerungseinheit andererseits übertragene Informationen bzw. Befehle sind in Figur 3 durch
15 doppelseitige Pfeile angedeutet. Dabei muss jedoch nicht zwingend eine direkte Verbindung zwischen Steuerungseinheit und Relaisstation bzw. Empfangsstation bestehen. Vielmehr kann die Steuerungseinheit Steuersignale an Empfangsstation E1 beispielsweise an die Sendestation S1 und
20 von dort über den TDMA Übertragungsweg an E1 leiten. Dann erfolgt die TDMA Übertragung von S1 zeitlich vorgezogen zur IP oder Nicht-IP Nutzlast-Übertragung, damit die Send- und Empfangsstationen aufeinander abgestimmt sind. Gleichermäßen können derart Steuersignale bis zur Relais-
25 station übermittelt werden.

Figur 4 zeigt ein Blockschaltbild einer Sende- bzw. Empfangsstation gemäß der vorliegenden Erfindung. Die Struktur einer Sende-/Empfangsstation gemäß Figur 4 zeigt da-
30 bei einen Fall, bei dem die Erfindung in Kombination mit dem eingangs erwähnten bekannten System eingesetzt ist.

Zunächst wird daher der Anteil des bekannten Systems an der in Figur 4 gezeigten Station beschrieben. Wie in Fi-
35 gur 4 dargestellt, enthält die Sende-/Empfangsstation z.

B. eine MPEG-2 Quelle als Beispiel einer Quelle für Nicht-IP basierten Verkehr, die in ihrer Funktion als Ursprung eines Datenverkehrs in dem Übertragungssystem einen entsprechend kodierten Datenstrom abgibt. Die Quelle
5 gibt den Verkehr über einen DVB Modulator an eine Außeneinheit ab. Zwischen Quelle und DVB Modulator ist gemäß der Darstellung in Figur 4 ein DVB-Multiplexer DVB MUX geschaltet. Dieser wird jedoch nur benötigt, wenn das bekannte System nicht alleinstehend verwendet wird. Die Au-
10 ßeneinheit umfasst beispielsweise eine Antenne und zugeordnete Verstärker und gibt die von ihr entsprechend aufbereiteten Signale an die Relaisstation ab. Einzelheiten der Außeneinheit sind jedoch abhängig vom gewählten Übertragungsmedium (Funk, Infrarot, Licht, Kabel, o.ä.).

15 Empfangsseitig ist der Datenfluss umgekehrt. Das heißt, von der Relaisstation (dem Satelliten) empfangener Verkehr wird in der Außeneinheit aufbereitet, einem DVB Demodulator zugeführt, und von diesem an einen (z. B. MPEG-
20 2) bzw. Nicht-IP basierten Empfänger abgegeben. Der Verkehr kann dabei in Echtzeit erfolgen. Jedoch kann er sowohl sendeseitig als auch empfangsseitig zuvor gespeichert worden sein und zu vorbestimmten Zeitpunkten gesendet werden. In diesem Fall ist in der Station eine Datenspeichereinheit (nicht dargestellt) bereitgestellt. Die-
25 ser Datenverkehr (Nutzlast) als eine Verkehrsart ist eine Verkehrsart, die nicht auf dem Internetprotokoll beruht.

Ergänzend oder alternativ zu den bislang beschriebenen
30 Komponenten einer Sende-/Empfangsstation schlägt die vorliegende Erfindung vor, eine Sende-/Empfangsstation derart auszugestalten, dass zumindest eine weitere Verkehrsart übertragen werden kann. Gemäß der Darstellung in Figur 4 wird ein auf dem Internetprotokoll beruhender Ver-

kehr bzw. Datenstrom als Beispiel herangezogen. Sendeseitig erfolgt die Übertragung dabei wie folgt.

Ein von einer nicht dargestellten Datenquelle erhaltener
5 Datenstrom wird einem Kodierer zugeführt und von diesem
als auf dem Internetprotokoll IP beruhender Datenstrom
bzw. Verkehr an ein Routingelement ROUTER abgegeben. Ab-
hängig von der Verkehrsart überträgt das Routingelement
den Verkehr in einer festgelegten Verkehrsart. Handelt es
10 sich beispielsweise um breitbandigen auf dem Internetpro-
tokoll IP beruhenden Verkehr, leitet der Router den Ver-
kehr über einen IP/DVB Gateway sowie den bereits erwähn-
ten nachfolgenden DVB Multiplexer über den DVB Modulator
zur Außeneinheit und von dort weiter zur Relaisstation.
15 Der IP/DVB Gateway wandelt dabei IP basierten Verkehr in
DVB kompatiblen Verkehr um. Handelt es sich dagegen um
Verkehr mit mittlerer bzw. geringer Bandbreite, so leitet
der Router den Verkehr über einen TDMA (Zeitmultiplex)
Übertragungsweg zur Außeneinheit und von dort zur Relais-
20 station weiter. Der TDMA Übertragungsweg kann dabei auf
verschiedenen Frequenzen arbeiten und wird daher auch als
Mehrfrequenz MF-TDMA Einrichtung bezeichnet. Der über den
Kodierer zum Router gelangende Verkehr ist dabei Echt-
zeitverkehr. Gleichermaßen kann jedoch auch zeitversetz-
ter /zeit-unkritischer Verkehr abhängig von der für ihn
25 geforderten Bandbreite über die alternativen Übertra-
gungswege (IP/DVB oder MF-TDMA) übertragen werden. Derar-
tiger zeit-unkritisch zu übertragender Verkehr ist auf
einem Inhalte-Speicher bzw. Inhalte-Server abgelegt. Da-
30 bei ist der Verkehr im IP Format als Datenstrom gespei-
chert und kann nach Bedarf abgerufen werden. Auch ist es
möglich, den Verkehr vom Kodierer über den Router zum In-
halte-Server zu leiten und ihn für ein späteres Senden zu
speichern. Der Router kann zudem über eine (nicht darge-
35 stellte) Schnittstelle zum Internet, einem Intranet oder

einem Privaten Netzwerk verfügen, sodass Verkehr / Nutzdaten bzw. Payload auf diesem Wege zu dem Inhalte-Server hin und von diesem weg geleitet werden kann.

- 5 Auch im Fall des IP Verkehrs ist empfangsseitig der Verkehrsverlauf umgekehrt. Das heißt, von der Relaisstation empfangener Verkehr gelangt über die Außeneinheit wahlweise über den IP/DVB Gateway, dann einen DVB->IP Wandler zum Router bzw. über den MF-TDMA Übertragungsweg zum Router. Vom Router wiederum wird er entweder direkt dem Dekodierer zugeführt, gegebenenfalls nachfolgend dekodiert gespeichert, oder direkt (undekodiert) auf einem Inhalte-Server abgelegt. Es ist anzumerken, dass gemäß Figur 4 durchgezogene Linien Datenverkehr repräsentieren während als unterbrochene Linien dargestellte Linien Steuer- bzw. 15 Kontrollsignale darstellen.

- Dem Benutzer ist es dabei möglich, über eine als Arbeitsplatzrechner bzw. PC dargestellte Benutzerschnittstelle 20 Befehle an die Systemsteuerung einzugeben. Beispielsweise kann der Benutzer darüber ein gewünschtes Zeitfenster für die Übertragung festlegen. Die Systemsteuerung empfängt nicht nur Befehle von der Benutzerschnittstelle sondern kann auf der Benutzerschnittstelle auch Fehlermeldungen und/oder Rückmeldungen dem Benutzer zur Anzeige 25 bringen. Weiterhin steuert eine als Agent bezeichnete Einheit beruhend auf von der Steuerungseinheit empfangenen Befehlen (über eine nicht dargestellte Schnittstelle zu dieser) den Inhalte-Server, den Router, den IP/DVB Gateway, das heißt, sowohl die IP->DVB Wandlung sendeseitig, als auch die empfangsseitige DVB->IP Wandlung, den 30 DVB Multiplexer, den DVB Modulator sowie den DVB Demodulator, und schließlich sowohl die MF-TDMA Übertragungsstrecke als auch die Außeneinheit.

Von der nicht dargestellten Quelle können gleichermaßen Informationen bzgl. der Verkehrsart des von der Quelle ausgehenden Verkehrs (IP bzw. Nicht-IP) an die Benutzerschnittstelle übermittelt werden. Dies erfolgt über eine
5 weitere nicht dargestellte Schnittstelle.

Der gesamte Verkehr an Daten kann unterteilt werden in Nutzdaten (Payload), die den eigentlichen zu übertragenden Inhalt wie z.B. den Videobeitrag darstellen, sowie
10 Steuerungsdaten. Dabei können die Steuerungsdaten (aufgrund ihres geringen Datenvolumens und ihrer Echtzeitanforderungen) über den TDMA Übertragungsweg übertragen werden, um somit die Relaisstation bzw. die Empfangsstation entsprechend anzusteuern, um den von der Sende-
15 station gesendeten Verkehr weiterleiten bzw. empfangen zu können.

Die sendestationsseitig vorhandenen Erfassungsmittel, Unterscheidungsmittel, Übermittlungsmittel und Empfangsmittel sind dabei durch den Agent und/oder die Benutzerschnittstelle dargestellt. Die empfangsstationseitig vorhandenen Empfangsmittel zum Empfangen von von der Steuerungseinheit gesendeten Steuerungsbefehlen sind gleichermaßen durch den Agent und/oder die Benutzerschnittstelle
20 dargestellt.
25

Figur 5 zeigt ein Flussdiagramm, welches die Schritte zur Übertragungskoordination veranschaulicht. Die Übertragungskoordination beginnt in Schritt S50. Bei Schritt S51
30 werden angeforderte Übertragungen erfasst. Dazu übermitteln z.B. alle Sendestationen die bei ihnen angeforderten Übertragungen, die geforderte Bandbreite für die Übertragung, die Dauer der Übertragung (wobei aus Bandbreite und Dauer das Volumen der Übertragung bestimmbar ist), sowie
35 das gewünschte Zeitfenster für die Übertragung, oder aber

der Nutzer bucht über die Sendestation bzw. deren Benutzerschnittstelle die Übertragung bei der Steuereinheit, wobei die o.g. Angaben über den TDMA Übertragungsweg zu der Sendestation übermittelbar sind. Zeitfenster bezeichnet dabei einen gewünschten Zeitraum innerhalb dessen die Übertragung durchgeführt werden soll (d.h. zumindest beginnen, ggfs. auch enden soll). Das Zeitfenster ist dabei u.U. größer als die erforderliche Übertragungszeit. Im darauffolgenden Schritt S52 wird die Belegungssituation erfasst. Zu diesem Zweck ermittelt die Steuereinheit alle für die Relaisstation derzeit vorliegenden Reservierungen für Übertragungen von allen auf sie zugreifenden Sendestationen. Die Steuereinheit ist weiterhin informiert über die Belegungssituation der Empfangsstationen, wobei eine Belegungssituation einer Empfangsstation angibt, wann eine entsprechende Sendestation an diese Empfangsstation sendet bzw. senden wird. Dann nimmt die Steuerungseinheit das Koordinieren der Übertragungen in Schritt S53 vor. Als Ergebnis der Übertragungskoordinierung steuert die Steuerungseinheit nachfolgend in Schritt S54 die Übertragungen gemäß der Koordinierung. Danach kehrt der Ablauf zu Schritt S51 zurück. Es ist zu beachten, dass dieser Vorgang nicht in abgeschlossenen Zyklen verläuft wie in Figur 5 aus Gründen der einfacheren Darstellung angedeutet, sondern dass jeweils neu angeforderte Übertragungen erfasst werden, mit existierenden Belegungen koordiniert werden, somit zu neuen Belegungssituationen führen, und Übertragungen fortlaufend entsprechend koordiniert durchgeführt werden. Das Koordinieren des Übertragens erfolgt somit unter Berücksichtigung bereits zuvor koordinierten Verkehrs und erfolgt innerhalb eines für die Übertragung des zu übertragenden Verkehrs spezifizierten Zeitfensters. Ein Zeitfenster selbst ist dabei wiederum in eine Vielzahl von Zeiteinheiten eingeteilt. Wie groß dabei eine kleinste Zeiteinheit ist, ist für die

Zwecke der vorliegenden Erfindung nicht ausschlaggebend. Beispielsweise kann ein Zeitfenster in Vielfachen von Stunden oder aber auch nur in Vielfachen von Minuten definiert sein. Gleichermaßen kann eine Sekunde eine
5 kleinste gemeinsame Zeiteinheit zur Definition von Zeitfenstern sein.

Einzelheiten des Koordinierens der angeforderten Übertragungen mit der Belegungssituation gemäß Schritt S53 werden nachfolgend mit Bezug auf die Figuren 6 bis 9 erläutert.
10

Das Koordinieren der angeforderten Übertragungen wird dabei anhand eines Ressourcenzuweisungs-Algorithmus durchgeführt. Die nachfolgenden Ressourcen werden für eine Übertragung in allen Netzwerken des erfindungsgemäß gesteuerten Systems zugewiesen:
15

- Datenquellen als Serververzeichnisse für eine zeitunkritische beziehungsweise zwischengespeicherte und weitergeleitete Übertragung, oder Kameras für eine Liveübertragung (diese sind als Anwendung im Netz vorhanden, aber nicht als Teil des Netzes anzusehen),
- 20 - optional Codierer beziehungsweise Decodierer beziehungsweise Verschlüsseler und Entschlüsseler (für verschlüsselte Übertragung),
- 25 - Aufwärtsstreckengeräte beziehungsweise Uplink-Sendegeräte,
- Satellitenbandbreite oder terrestrische Bandbreite,
- Abwärtsstrecken- beziehungsweise Downlinkgeräte
30 (Empfänger),
- Datensinken wie beispielsweise ein Empfangsserver.

Dabei können die Datenquellen entweder verwendet werden für das Nicht-IP/DVB Netzwerk (in Figur 4 beispielsweise
35 durch den "reinen" DVB-Datenpfad wiedergegeben) oder für

das IP/DVB Netzwerk (in Figur 4 durch den IP/DVB Gateway und zugehörige Komponenten angegeben), das MF-TDMA Netzwerk oder das terrestrische Netzwerk, da auf dem IP Protokoll beruhende Daten durch ein beliebiges dieser Netzwerke geleitet beziehungsweise geroutet werden können.

Ressourcen des Nicht-IP/DVB Networks werden dabei mittels eines zentralen Netzwerkverwaltungssystems zugewiesen, welches bereits existiert. Daten werden im Nicht-IP Format wie beispielsweise in einem MPEG Format übertragen.

Satellitenbandbreite wird automatisch wie erforderlich zugewiesen und intern innerhalb des MF-TDMA-Systems zugewiesen. Daher ist keine separate Ressourcenzuweisung für das MF-TDMA Netzwerk erforderlich.

Bandbreite des terrestrischen Netzwerks, welches für das erfindungsgemäß gesteuerte System bereitgestellt sein kann, wird mittels der Steuerungseinheit verwaltet. Die jeweilige Kapazität ist für die Steuerungseinheit reserviert, da anderenfalls keine Garantie bezüglich der Übertragung innerhalb einer gewissen Zeit möglich wäre. Hinsichtlich der Zeitsteuerung und Bandbreitensteuerung (Bandbreite korreliert dabei mit der verwendeten Frequenz) ist eine Übertragung bestimmt durch ihre Startzeit sowie ihre Endzeit, wobei für n Übertragungen eine Übertragung in diesem Fall durch die Parameter $T_s(n)$ für die Startzeit und $T_e(n)$ für die Endzeit beschrieben wird. Das Frequenzband wird entsprechend bezeichnet mit der oberen Grenzfrequenz $F_u(n)$ und der unteren Grenzfrequenz $F_l(n)$. Bei dieser Schreibweise bezeichnet (n) die Nummer der jeweiligen Übertragung.

Figur 6 veranschaulicht diese Zuordnung und Definition anhand zweier Übertragungen Ü1 und Ü2 in einem Frequenz-Zeitbereich.

- 5 Eine Kollision zwischen zwei Übertragungen liegt dann vor, wenn sich beide Übertragungen im Zeitbereich und Frequenzbereich überlappen. Keine Kollision liegt vor, wenn sich die beiden Übertragungen nicht im Zeitbereich oder im Frequenzbereich überlappen. Anders ausgedrückt,
- 10 liegt eine Kollision zwischen zwei Übertragungen Ü1 und Ü2 dann vor, wenn die folgenden Bedingungen wahr sind:

Überlappung im Zeitbereich:

- (Übertragung 2 startet vor dem Ende von Übertragung 1) und (Übertragung 1 startet vor dem Ende von Übertragung 2).
- 15

Mathematisch ausgedrückt entspricht dies der folgenden Formel

20 $(Ts2 < Te1) \text{ und } (Ts1 < Te2)$

Überlappung im Frequenzbereich:

- (Niedrigste Frequenz von Übertragung 1 ist kleiner als die obere Frequenz von Übertragung 2) und (Niedrigste Frequenz von Übertragung 2 ist kleiner als obere Frequenz von Übertragung 1).
- 25

Mathematisch ausgedrückt lässt sich dies durch folgende Formel ausdrücken

30 $(fl1 < fu2) \text{ und } (fl2 < fu1)$

Zusammengefasst ausgedrückt liegt eine Kollision zwischen zwei Übertragungen genau dann vor, wenn

- ($Ts2 < Te1$) und ($Ts1 < Te2$) und ($fl1 < fu2$) und ($fl2 < fu1$) ist.
- 35

Optional ist eine Schutzzeit zwischen einem Ende einer Übertragung und einem Start einer neuen Übertragung bereitgestellt, wobei die Schutzzeit intern hinzugefügt
5 wird beziehungsweise abgezogen wird von den Start- und Endzeiten.

Intern muss eine Empfangsgerätschaft beziehungsweise ein Empfänger eine gewisse Zeit vor dem Starten einer Übertragung zugeschaltet sein. Diese Zeit wird von der Hardwareart abhängen.
10

Im Allgemeinen kann eine Übertragung gebucht werden, wenn Frequenz und/oder Bandbreite verfügbar sind (es diesbezüglich keinen Konflikt gibt), Hardware verfügbar ist
15 (für die erforderliche Frequenz und/oder Bandbreite), sowie wenn Daten verfügbar sind (für zeitversetztes beziehungsweise zeit-unkritisches Weiterleiten nach einer Speicherung).

20

Berechnung der vollständigen Buchung

Der nachfolgend vorgestellte Algorithmus stellt vernünftige Ergebnisse bereit, schließt jedoch weitere Verbesserungen nicht aus.
25

Die nachfolgenden Schritte werden bei der Berechnung einer vollständigen Buchung aller Übertragungen durchgeführt:

- 30 1. von einem Supernutzer beziehungsweise Netzwerkverwalter mittels manuellen Eingriffs an einem zentralen Netzwerkverwaltungssystem definierte oder modifizierte Übertragungen werden überprüft,
2. andauernde beziehungsweise bereits laufende Übertragungen werden geprüft,
35

3. Lifeübertragungen (für die kein Zeitfenster besteht, innerhalb dessen sie verschiebbar wären) werden überprüft, und
4. zeitversetzte Übertragungen (gespeicherte und weiterzuleitende, innerhalb eines Zeitfensters das größer oder gleich der Dauer der Übertragung ist) werden geprüft.

Bei der Berechnung der Buchung beziehungsweise der Sendezeitpunkte wird stets überprüft, ob eine einzelne neue zusätzliche Übertragung hinzugefügt werden kann. Die Buchung beziehungsweise Buchungsliste ist vollständig, wenn dies für alle Übertragungen durchgeführt wurde. Prinzipiell kann der gleiche grundlegende Algorithmus bei allen Schritten durchgeführt werden, jedoch bestehen Unterschiede hinsichtlich Prioritäten zwischen den jeweiligen Schritten.

Für 1. und 2.:

Es erfolgt eine Überprüfung für jede Übertragung hinsichtlich jeder anderen Übertragung, dass keine Kollision existiert. Dies könnte gegebenenfalls nicht erforderlich sein, da theoretisch hier keine Kollisionen existieren sollten.

25

Falls keine Kollision existiert:

Speichern der Zuweisung der Übertragung, was zur Buchung der Übertragung führt.

30 Für 3.:

Es erfolgt eine Auswahl der zuerst zu buchenden Übertragung (Übertragung mit der frühesten Startzeit). Die obere Grenzfrequenz und die untere Grenzfrequenz der verfügbaren Bandbreite und alle oberen Grenzfrequenzen von während des geplanten Zeitintervalls der Übertragung exist-

35

tierenden Übertragungen werden beachtet. Beruhend auf der verfügbaren Bandbreite für diesen Übertragungstyp, Datenrate der Übertragung und Suchrichtung wird zuerst die obere Grenzfrequenz ausgewählt. Es wird überprüft, ob eine

5 Kollision mit irgendeiner anderen zuvor definierten beziehungsweise gebuchten Übertragung vorliegt. Falls eine Kollision existiert, wird die Suche mit der nächsten oberen Grenzfrequenz durchgeführt. Es wird überprüft, ob ein spezifiziertes Sendegerät und Empfangsgerät verfügbar

10 sind. Falls eine Kollision existiert, wird mit der nächsten oberen Grenzfrequenz fortgefahren. Falls keine Kollision existiert, erfolgt die Speicherung der Zuweisung der Übertragung und der Algorithmus wird für die nächste Übertragung wiederholt. Falls keine obere Grenzfrequenz

15 mehr existiert, wird eine Nachricht an den Betreiber ausgegeben, dass die Übertragung nicht gebucht werden kann. Falls keine Übertragung verbleibt, die zu buchen ist, wird mit zeitversetzten Übertragungen fortgefahren.

20 Für 4., das heißt, zeitversetzten Übertragungen innerhalb eines Zeitfensters:

Im Prinzip gilt der gleiche Algorithmus wie für Liveübertragungen, jedoch:

- 25 - dieses Mal können als die Startzeiten der neuen Übertragung alle Endzeiten von Übertragungen innerhalb des zugelassenen Fensters von Startzeiten der Übertragung überprüft werden, und
- Übertragungen werden ausgewählt auf der Grundlage der Größe der Dateien, um "Löcher" mit Übertragungen zu füllen, die so groß wie möglich sind. Kurze Übertragungen
- 30 passen in kleine "Löcher", während lange Übertragungen dies nicht tun.

Eine ausführliche Beschreibung für diesen Fall erfolgt

35 unter Heranziehung des Beispiels gemäß Figur 7.

Figur 7 zeigt ein Frequenzzeitdiagramm, in dem Übertragungen Tr1 bis Tr5 als fest gebucht anzusehen sind, beispielsweise weil sie durch einen Superbenutzer definiert wurden, bereits laufende Übertragungen darstellen, oder Lifeübertragungen darstellen. Eine neue Übertragung kann dabei in einem zulässigen Zeitbereich (Zeitfenster) übertragen werden, was durch einen frühestmöglichen Startzeitpunkt für die Übertragung und einen spätesten Endzeitpunkt für die Übertragungen definiert ist. Weiterhin darf die Übertragung in einem zulässigen Frequenzbereich (Bandbreitenbereich) stattfinden, welcher durch eine Frequenzobergrenze (F-Obergrenze) und eine Frequenzuntergrenze (F-Untergrenze) definiert ist.

Der Algorithmus startet mit einer definierten Startfrequenz (hier die obere Grenze) und dem Start des zulässigen Zeitbereichs. Die neu zu buchende Übertragung ist mit dem Buchstaben A bezeichnet, wobei die Figur 7 Buchungsversuche A1 bis A5 veranschaulicht, die den Ablauf fehlgeschlagener Buchungen (A1 bis A4) bis hin zu einer erfolgreichen Buchung (A5) veranschaulichen.

Versuch 1 (A1) mit Trs (Start des Zeitbereichs) und F-Obergrenze (oberer Grenze des zulässigen Frequenzbereichs): ein Konflikt mit Übertragung 2 besteht, deshalb wird fortgefahren mit:

Versuch 2 (A2) mit Trs, Fl2 (untere Frequenz von Übertragung 2): ein Konflikt mit Übertragung 1 besteht, deshalb wird fortgefahren mit:

Versuch 3 (A3) mit Trs, Ful (oberer Frequenz von Übertragung 1): ein Konflikt mit Übertragung 1 besteht, deshalb wird fortgefahren mit:

Versuch 4 (A4) mit Trs, F-low (F-Untergrenze plus Bandbreite der neuen Übertragung, niedrigst mögliche Fre-

quenz, bei der die Übertragung eingefügt werden kann):
ein Konflikt mit Übertragung 1 besteht, deshalb wird
fortgefahren mit:

- 5 Versuch 5 (A5) mit Te2, F-Obergrenze (Obergrenze des zulässigen Frequenzbereichs): Kein Konflikt besteht, daher wird die neue Übertragung A innerhalb des Zeit-Frequenz-Diagramms an der mit A5 bezeichneten Stelle gebucht.

- 10 Optional könnte gegebenenfalls die Überprüfung der oberen Frequenzgrenzen $F_u(n)$ entfallen. Danach findet ebenfalls die Verifikation der Verfügbarkeit anderer Ressourcen wie Sender- und Empfängergeräten statt. Falls alle Bedingungen erfüllt sind, wird die Übertragung gebucht, anderenfalls wird mit dem Suchvorgang fortgefahren.

- 15 Es ist zu beachten, dass die Startzeit von Übertragung 4 nicht berücksichtigt wird, da diese Übertragung vollständig außerhalb des zulässigen Frequenzbereichs für die neu zu buchende Übertragung A (Verkehrsbeitrag) liegt. Eine
20 solche Überprüfung, die zum Ausschluss der Berücksichtigung zuvor gebuchter Übertragungen führt, kann Vorteilhafterweise zu Beginn des Algorithmus erfolgen.

- 25 Es ist ebenfalls nicht erforderlich, andere Frequenzen (oder Zeiten) zu berücksichtigen, beispielsweise zwischen F_{l2} und F_{u1} , da die Übertragung entweder für F_{l2} machbar ist oder aber für keine andere Frequenz zwischen F_{l2} und F_{u1} .

- 30 Ebenfalls packt der Algorithmus Übertragungen besser, falls nur F_{l2} berücksichtigt wird. Zusätzlich zu dem beschriebenen Algorithmus sind große Dateien priorisiert, da anderenfalls große Lücken in dem Zeit-Frequenz-Diagramm mit kleinen Übertragungen ausgefüllt werden würden, und die großen "Lücken" somit nicht für große Ver-
35

kehrrbeiträge wie z. B. Dateien verwendet werden können, wohingegen große Dateien keine kleinen "Löcher" verwenden können, die für kleine Übertragungen ausreichend wären. Die Zeit der Übertragung kann beruhend auf der Größe der

5 Datei und der Bandbreite plus einem Sicherheitspuffer berechnet werden. Optional kann ein Mechanismus implementiert sein, der überprüft, ob eine Übertragung geendet hat und die Übertragung früher beendet, falls dies machbar ist (das heißt, Sender und Empfänger abschaltet sowie

10 die gebuchte Kapazität wieder als frei ausweist). Der Buchungsalgorithmus startet ebenfalls automatisch, wenn eine Übertragung modifiziert wurde (verlängert oder verkürzt) oder gelöscht wurde. Optional kann eine Priorisierung in mehreren Prioritätsklassen unterteilt sein. In

15 diesem Fall ist der gleiche Algorithmus anwendbar, jedoch werden zusätzliche Schritte mit höherer oder niedrigerer Priorität eingeführt.

Bislang wurde der Algorithmus hinsichtlich eines einzigen

20 Frequenzbandes beziehungsweise eines einzigen Bandbreitenpools beschrieben. Optional ist es jedoch auch möglich, die gesamte verfügbare Bandbreite in unterschiedliche sogenannte Bandbreitenpools zu unterteilen wie dies in Figur 8 dargestellt ist. Ein jeweiliger Pool beziehungsweise Bandbreitenbereich ist dann für eine jeweilige

25 Verkehrsart vorzugsweise reserviert. Dies wird nachfolgend ausführlicher dargelegt.

Hinsichtlich der Bandbreitenbereiche, existieren beispielsweise die nachfolgenden Möglichkeiten mit den beschriebenen Funktionen:

30

Träger können reserviert werden für zeitversetzte Übertragungen oder für spezielle Arten von Übertragungen, indem die obere (oder untere) Frequenzgrenze aller anderen

Arten von Übertragungen auf einen niedrigeren (oder höheren) Wert gesetzt wird.

Die Parameter „obere Grenze der verfügbaren Bandbreite“,
5 „untere Grenze der verfügbaren Bandbreite“, „Richtung der Suche“ (von oberer zu unterer Grenze oder umgekehrt) sind definierbar beruhend auf einer Art der Übertragung und einer Datenrate der Übertragung. Dieses Merkmal erlaubt beispielsweise die Reservierung eines Bandbreitenbereichs
10 für eine oder mehrere Arten von Anwendungen oder speziellen Datenraten, Minimierung (bzw. Eingrenzung) des "Tetris-Problems" (welches zuvor mit Bezug Figur 7 beschrieben wurde) durch Konzentrierung von Übertragungen mit ähnlichen Geschwindigkeiten in unterschiedlichen
15 Bandbreitenbereichen, während diese Bandbreitenbereiche in dem Fall verwendet werden können, in dem der "Heimat"-Bandbreitenbereich vollständig gebucht beziehungsweise belegt ist, sowie eine flexible Modifikation von Bandbreitenbereichen falls beispielsweise MF-TDMA Träger hinzugefügt werden oder entfernt werden in speziellen Band-
20 breitenbereichen.

Ein Beispiel von Bandbreitenpools für gewisse Anwendungen ist in Figur 8 dargestellt. Die gesamte Bandbreite ist
25 dabei zwischen Frequenzen F1 und F8 gegeben und unterteilt in die einzelnen Frequenzbereiche F1 bis F2, F2 bis F3, F3 bis F4, F4 bis F5, F5 bis F6, F6 bis F7, und F7 bis F8. Die Frequenzen können von F1 zu F8 hin aufsteigend sein, können jedoch auch von F8 zu F1 hin aufsteigend sein. Wie in Figur 8 dargestellt wurde beispielsweise für ein Nicht-IP basiertes (beispielsweise DVB basiertes) zeitversetztes Senden („Store and Forward“) der Bereich zwischen F7 und F8 reserviert, wobei aber ebenfalls der Bereich zwischen F6 und F7 dafür verwendet wird, je-
30 doch versucht wird, den Bereich zwischen F7 und F8 bevor-
35

zugt zu verwenden, falls dort Kapazität verfügbar ist. Der Startwert für die Suche (wie prinzipiell in Bezug auf Figur 7 beschrieben) ist daher F8, der Endwert F7 und die Suchrichtung geht von F8 zu F7. Für Liveübertragungen beziehungsweise Echtzeitübertragungen mit 8 Megabit pro Sekunde ist der Bereich zwischen F3 und F4 reserviert, es wird jedoch auch versucht, zuerst den Bereich zwischen F2 und F3 zu verwenden, Versuche, den Bereich zwischen F4 beziehungsweise F5 und F6 zu verwenden werden jedoch nur unternommen, falls keine Alternativen existieren, da dieses ein "Tetris-Problem" für Übertragungen mit 24 Megabit pro Sekunde oder 16 Megabit pro Sekunde bedingen könnte.

Aktive Übertragungen sind in einer Tabelle der Übertragungen mit Frequenzen und Bandbreiten (und der aktiven Ressourcen) aufgelistet. Derzeit noch nicht aktive Zuordnungsstellen haben keine feste Zuweisung von Frequenzen, Bandbreite und Ressourcen, sondern bekommen diese zum Zeitpunkt, wenn die Übertragung aktiv wird. Als eine Ausnahme dieser Regel haben virtuelle Bandbreitenzuweisungen feste Frequenzen, welche vorgenommen wurden, um Bandbreite zu reservieren, die durch MF-TDMA oder durch Nicht-IP/DVB Verkehr verwendet werden.

Frequenzbänder können für MF-TDMA freigegeben werden, indem die obere (oder untere) Grenze aller anderen Frequenzbänder auf einen anderen Wert eingestellt wird. In diesem Fall erfolgt eine Verifikation dahingehend, ob alle Übertragungen erneut gebucht werden können und ob eine Übertragung aktiv, die anderenfalls abubrechen wäre und nach einer Anforderung durch den Betreiber zu wiederholen wäre.

Modifikationen sind für normale Benutzer lediglich zulässig, falls kein Konflikt mit existierenden Buchungen vor-

liegt. Im Fall von Konflikten mit existierenden Buchungen können diese durch den Netzbetreiber vorgenommen werden.

- 5 Zusätzlich zu Überprüfungen verfügbarer Bandbreite müssen die folgenden Verifikationen erfolgen:

Bestimmung einer machbaren Modulation als Funktion der Liste von Empfangsorten, Bestimmung der Bandbreite als Konsequenz der Modulation, Bestimmung der Verfügbarkeit der Bandbreite, Suche nach Bandbreite, Bestimmung der Verfügbarkeit von Sendegeräten zur bestimmten Zeit, Bestimmung der Verfügbarkeit von Empfangsgeräten zur bestimmten Zeit, falls Geräte nicht verfügbar sind, wird der nächste freie Slot an Bandbreite gesucht, falls kein Bandbreitenslot und kein Gerät verfügbar ist, kann die Übertragung nicht reserviert werden.

10

15

Eine Ressource kann nur zugeordnet werden, wenn der zuordnende Benutzer Zugriff auf die Ressourcengruppe hat, zu der die Ressource gehört.

20

Im Prinzip heißt dies, dass beim Fehlschlagen beziehungsweise nicht Vorliegen einer dieser Bedingungen die Übertragung nicht aufgebaut werden kann. Jedoch wird ein Mechanismus zur "sanften" Entscheidungsfindung erforderlich. Beispielsweise erfolgt eine Übertragung mit 8-PSK falls 16 QAM nicht verfügbar ist an all den Orten in dem Netzwerk, und in einigen Fällen werden Übertragungen wahrscheinlich machbar sein, falls kein Empfangsgerät an einigen wenigen, nicht wichtigen Orten verfügbar ist.

25

30

Der Betreiber erhält die Informationen während des Buchens, ob alle Nicht-IP Empfänger (zum Beispiel DVB Empfänger) oder lediglich ein Teil davon verfügbar sind. Er

entscheidet dann, ob er die Übertragung bucht, obwohl nicht alle DVB Empfänger verfügbar sind.

Für eine erfolgreiche Übertragung muss auch die zu übertragende Datei (der Verkehrsbeitrag) verfügbar sein. Konflikte mit dem Buchen existieren, falls beispielsweise ein Empfänger beschädigt ist und die erneute Übertragung vieler Pakete anfordert, was wiederum die Übertragung sehr stark verlängert. Eine Erfassung des Endes der Übertragung wäre erforderlich, was jedoch Verzögerungen beim Start nachfolgender Übertragungen bedingt.

Das System verwendet auch Ressourcenpools, wobei eine Ressource entweder ein Sendegerät oder ein Empfangsgerät darstellt, um Totzeiten beziehungsweise Blockierungen bei Buchungen zu vermeiden. Zum Zeitpunkt einer Buchung ist nur die Information erforderlich, ob eine Ressource verfügbar ist oder nicht, jedoch nicht bereits die Zuweisung der Ressource. Zuweisung einer spezifischen Einrichtung erfolgt erst beim Start der Übertragung.

Figur 9 zeigt ein Beispiel einer Situation ohne Ressourcenpools, wo keine Reservierung beziehungsweise Buchung machbar ist:

Empfangsgerät 1 ist reserviert von 09:00 Uhr bis 10:00 Uhr und zwischen 11:00 Uhr und 12:00 Uhr, Empfangsgerät 2 ist reserviert von 08:30 Uhr bis 09:30 Uhr und zwischen 10:30 Uhr und 11:30.

Eine neue Reservierung betreffend die am oberen Rand der Figur 9 gezeigte Übertragungsanforderung zwischen 09:45 Uhr und 10:45 Uhr ist nicht möglich mit fester Zuweisung der Geräte, da beide Geräte während einer gewissen Zeit während der angeforderten Übertragung in Betrieb sind; sie wäre es jedoch mit Ressourcenpools.

Mit Ressourcenpools kann die Übertragung zwischen 09:45 Uhr und 11:45 Uhr mit Empfangsgerät 2 erfolgen und die Übertragung zwischen 10:30 Uhr und 12:00 Uhr kann für
5 Empfangsgerät 1 gebucht werden. Dies ist machbar, wenn identische Geräte aus einem Ressourcenpool gebucht werden können. (Das heißt, die beiden Empfänger können auf den gleichen Frequenzen etc. empfangen).

10 Ohne einen Ressourcenpool wäre eine manuelle Intervention erforderlich, um die Verwendung von Gerät 1 anstatt von Gerät 2 und umgekehrt zu erlauben. Die Steuerungseinheit, weiß, wie viele Gerätesätze verfügbar sind (an einer Sende- beziehungsweise Empfangsstation) und weist den spe-
15 ziellen Satz des Gerätes unmittelbar vor dem Start der Übertragung zu, nicht jedoch zum Zeitpunkt des Buchens.

Eine Vorbedingung für Ressourcenpools ist die Verwendung identischer Geräte in jedem Pool. Ein Pool kann ebenfalls
20 aus nur einem Gerätesatz bestehen. Die Systemsteuerung zählt die Anzahl freier Sätze von Geräten in jedem Pool und unterscheidet nicht zwischen den Gerätesätzen um eine begrenzte Komplexität zu erhalten. Derartige Ressourcenpools sind implementiert sowohl für Empfangsgeräte als
25 auch für Sendegeräte.

Dabei sind die folgenden Grundfunktionen erforderlich, um eine neue Übertragung mit einem einfachen Algorithmus zu starten:

- 30 - eine nächste Übertragung wird zu einem Zeitpunkt ausgewählt, der durch den Betreiber eingegeben ist,
- ein Aufwärtsstreckenmodulator und Empfangsmodulatoren werden freigeschaltet, jeweilige Frequenzen (und Bandbreite) des freien Trägers werden verwendet und diese Pa-

parameter werden beispielsweise mittels SNMP dem Uplink beziehungsweise Sendegerät und Empfangsgerät mitgeteilt.

Eine kurze Wartezeit wird implementiert, bis die Funkstrecke verfügbar ist, der Start der Übertragung wird initiiert, die Übertragung zu einer durch den Betreiber bestimmten Zeit beendet, der Sendemodulator und der Empfangsmodulator werden gesperrt, diese Parameter werden beispielsweise mit SNMP dem Sende- und Empfangsgerät mitgeteilt, beispielsweise eine Mail oder eine andere Information, die die Buchungsbestätigung enthält, wird dem Kunden zugesandt, der die Übertragung gebucht hat.

Wie vorangehend beschrieben bietet die erfindungsgemäße Lösung und das Steuerungsverfahren zur Verwaltung der Übertragungskapazität einer Relaisstation eines Übertragungssystems ergänzend oder alternativ zum bestehendem System der Nicht-IP (DVB) Übertragung von Nicht-IP (z.B. MPEG) kodierten Beiträgen (bspw. mittels des bekannten Systems) folgende Dienste:

Es kann alleine oder in Kombination mit dem bekannten System eingesetzt werden. Je nachdem, mit welchem Format- und/oder Kodierungsstandard, Filmbeiträge, Interviews usw. als zu übertragender Verkehr angeliefert werden, ist dafür eine Übertragung direkt über DVB (mittels dem bekannten System) wie oben beschrieben, möglich, oder aber über die auf dem Internetprotokoll IP beruhenden Übertragungswege bzw. TDMA möglich.

Eine Übertragung über das auf dem Internetprotokoll beruhende Teilsystem bietet dem Anwender folgende Vorteile. Das IP basierte Teilsystem beruht auf Internetprotokoll. Das heißt, anders als beim "reinen" MPEG über DVB kann ein Beitrag auf der Senderseite über ein lokales Rechner-

netz automatisch an die Sendestation herangeführt werden und entsprechend kann er auf der Empfängerseite über ein lokales Rechnernetz automatisch weitergeleitet werden. Dafür werden Standardprotokolle und Standardverfahren eingesetzt. Derartige lokale Rechnernetze können beispielsweise ein Intranet (firmenspezifisch) oder aber auch das Internet sein. Das System ist somit kompatibel zur zukünftig zu erwartenden Technik, da das Internetprotokoll auch im Medienbereich sich immer weiter verbreitet.

Weiterhin wird nicht nur ein Echtzeit bzw. ein Livemodus unterstützt (bei dem ein Beitrag unmittelbar direkt übertragen wird), sondern es kann auch ein zeitversetztes Senden ermöglichender Modus unterstützt werden. Bei diesem legt der Erzeuger eines Beitrags diesen als Datei auf einem Server bzw. Datenspeicher ab und gibt ein Zeitfenster an, innerhalb dessen der Beitrag übertragen werden soll.

Im Unterschied zur Live-Übertragung muss also nicht ab einem bestimmten Zeitpunkt übertragen werden, sondern das System sucht sich einen Zeitraum, innerhalb dessen es freie Übertragungskapazität hat und schickt dann den Beitrag über die Relaisstation/den Satelliten zu der oder den Empfangsstationen. Bei der oder den Empfangsstationen wird der Beitrag dann wiederum auf einem Server / Datenspeicher abgelegt, wo er zur weiteren Verwendung durch die Fernsehanstalt/das Studio bereitsteht.

Das erfindungsgemäße System unterscheidet dabei anhand des Volumens eines Beitrags (Dauer und Bandbreite), ob der Beitrag über einen breiten DVB Link übertragen werden soll. In diesem Fall wird der Beitrag über einen IP/DVB Gateway aus dem IP Format in das DVB Format umgewandelt

und mit einer Übertragungsbandbreite von beispielsweise 16 Mbit/sek. (oder 24 Mbit/sek.) in kurzer Zeit übertragen.

5 Falls es sich andererseits um einen kürzeren Beitrag handelt und er zum Beispiel mit einer geringeren Bandbreite kodiert ist, wird erfindungsgemäß ein alternativer Übertragungsweg genutzt, nämlich über eine TDMA Übertragungsstrecke. Diese Übertragungsstrecke bzw. dieser Übertragungsmodus greift dabei auch auf den Satelliten als Re-
10 laisstation zurück. Die TDMA Übertragung ergänzt dabei die DVB Übertragung, indem sie für geringe bis mittlere Datenraten sofort Übertragungskapazitäten bereitstellt und eine besonders effiziente Zuteilung der Satellitenbandbreite bietet. Sie kann von den Anwendern auch als
15 firmeneigenes standortübergreifendes Telefonie und Daten-netz genutzt werden (Stichwort „voice over IP“, VoIP).

Innerhalb des erfindungsgemäß zusätzlich oder alternativ
20 zu dem bekannten System bereitgestellten Netzwerk gibt es in der Regel mehr als eine Sendestation und der Austausch von Beiträgen zwischen den verschiedenen Sendestationsstandorten wird unterstützt. Zu diesem Zweck ist eine
spezielle Koordinationsfunktion bereitgestellt, die den
25 konkurrierenden Zugriff der verschiedenen Sendestationen auf die Relaisstation (den Satelliten) so regelt, dass es zu keinen gleichzeitigen Übertragungen auf demselben Slot kommt und andererseits alle zeitversetzten Übertragungsanforderungen der verschiedenen Standorte möglichst rasch
30 und effizient erfüllt werden.

Zusammenfassend ist erfindungsgemäß eine Kombination der Übertragungstechniken IP/DVB sowie TDMA, beide über Sa-
tellit bereitgestellt, wobei eine Vielzahl von Sendesta-
35 tionen und Empfangsstationen bzw. Sende-/Empfangssta-

tionen, die jeweils beide Techniken kombiniert enthalten bereitgestellt sind. Eine automatische Steuerungseinheit koordiniert und steuert den Zugriff der konkurrierenden IP/DVB Sendestationen auf die Satellitenkapazität und die
5 Empfangseinrichtungen, und koordiniert weiterhin eine automatische Bandbreitenzuteilung auf dem TDMA Übertragungssystem. Sendestationen enthalten Server, auf denen Beiträge (zum Beispiel Interviews, Reportagen, Filme) für eine Übertragung bereitgestellt werden. Der "Besitzer"
10 der Beiträge gibt die für die Übertragung innerhalb eines von ihm festgelegten Zeitfensters frei und das System entscheidet, wann ein solcher Beitrag übertragen wird und mit welcher der im Netz verfügbaren Techniken er übertragen wird (IP/DVB oder TDMA). Zum Zweck der IP/DVB Über-
15 tragung können die Sendestationen über IP/DVB Gateways verfügen, die den IP Datenstrom zur Satellitenübertragung in DVB Format umwandeln.

Die Steuerungseinheit verwaltet (z. B. in einer Datenbank) eine Liste der zum Übertragen anstehenden Beiträge
20 (des zu übertragenden Verkehrs) der verschiedenen Standorte, zusammen mit den Zeitfenster-Vorgaben der Besitzer der jeweiligen Beiträge. Anhand dieser Informationen und der jeweiligen Belegung/Verfügbarkeit der für eine Über-
25 tragung benötigten Ressourcen (Slot auf dem Satelliten, Übertragungseinrichtung auch auf der Empfangsseite) bringt es die einzelnen Beiträge in eine „passende“ Reihenfolge. Es stößt die Übertragung entsprechend an und überträgt zeitversetzt die Beiträge auf den Servern der
30 Sendestationen über das jeweilige Teilsystem (IP/DVB oder TDMA) über Satellit und stellt die Beiträge auf den Servern der Empfangsstationen bereit.

Aus der vorangehenden ausführlichen Beschreibung der Er-
35 findung ergibt sich somit, dass die Steuerungseinheit si-

cherstellt, dass zu jeder Zeit nur eine Sendestation auf einem Schlitz (Frequenz und Bandbreite) sendet, dass Verkehr nicht unterbrochen wird, wenn es nicht angemessen ist, dass sowohl Sende- als auch Empfangsstationen berücksichtigt werden, bevor auf eine andere Frequenz umgeschaltet wird, oder eine andere Sendestation aktiviert wird. Weiterhin kann die Steuerungseinheit dergestalt implementiert werden, dass eine manuelle Intervention, Unterbrechung, Priorisierung möglich ist, wenn es durch den Benutzer bzw. Netzwerkverwalter erforderlich ist.

In Verbindung damit arbeitet die Steuerungseinheit zumindest mit nachfolgenden Prioritäten:

Priorität 1: Manuelle Interventionen bzw. Eingriffe können alles unterbrechen;

Priorität 2: Liveübertragungen bzw. Echtzeitverkehr: kann nicht unterbrochen werden durch Verkehr gleicher oder niedrigerer Priorität; kann sich über den vereinbarten Endzeitpunkt hinaus erstrecken, ohne eine Bestätigung zu erfordern; Verkehr, der in Konflikt damit stünde, wird neu koordiniert;

Priorität 3: zeitversetzte Übertragungen: belegen die verfügbare Bandbreite; werden sobald wie möglich übertragen; werden automatisch koordiniert oder erneut koordiniert; werden innerhalb des benutzer- bzw. kundenspezifizierten und angegebenen Zeitrahmens übertragen; werden im Fall von Unterbrechungen erfolgreich beendet.

Weiterhin kann der Netzwerkverwalter oder aber auch ein Agent (vergleiche Figur 4) neue (kodierte) Inhalte bzw. Beiträge, die im Fall der Übertragung Verkehr darstellen, für spätere Übertragung laden bzw. speichern und verfügbare Inhalte überprüfen, definieren, dass gewisse dieser Inhalte weitergeleitet werden sollen, und zwar innerhalb eines Zeitfensters, mit einer definierten Bitrate, zu ei-

- ner speziellen Gruppe von Empfängern, mit oder ohne Verschlüsselung, mit oder ohne Bestätigung einer erfolgreichen Übertragung, und Festlegen, wer für die Übertragung zu zahlen hat. Weiterhin kann er festlegen, dass ein
- 5 Echtzeitverkehr übertragen werden soll, und zwar innerhalb eines Zeitfensters, mit einer definierten Bitrate, zu einer Gruppe von Empfängern, mit oder ohne Verschlüsselung.
- 10 Zusammenfassend betrifft die vorliegende Erfindung ein Steuerungsverfahren zur Verwaltung der Übertragungskapazität von zumindest einer Relaisstation eines Übertragungssystems, eine entsprechende Steuerungseinheit, eine entsprechend angepasste Sendestation, Empfangsstation und
- 15 Relaisstation, wobei das Steuerungsverfahren die Schritte umfasst: Koordinieren (S53; Fig. 7) des Übertragens des zu übertragenden Verkehrs unter Berücksichtigung bereits zuvor koordinierten Verkehrs innerhalb eines für die Übertragung des zu übertragenden Verkehrs zulässigen spezifizierten Zeitfensters und Frequenzbereichs, wobei sich
- 20 der zu koordinierende Verkehr aus Verkehrsbeiträgen zusammensetzt, deren Verkehrsvolumen sich durch die Dauer des Verkehrsbeitrags und der erforderlichen Bandbreite des Verkehrsbeitrags bestimmt, und wobei das Koordinieren derart erfolgt, dass innerhalb der durch das zulässige spezifizierte Zeitfensters und den zulässigen Frequenzbereich definierten Fläche eines Frequenz-Zeit-Diagramms
- 25 die Fläche der Verkehrsbeiträge maximiert wird.

TBK-Patent POB 20 19 18 80019 München

Patentanwälte

Dipl.-Ing. Reinhard Kinne
Dipl.-Ing. Hans-Bernd Pellmann
Dipl.-Ing. Klaus Grams
Dipl.-Ing. Aurel Vollnhals
Dipl.-Ing. Thomas J.A. Leson
Dipl.-Ing. Dr. Georgi Chivarov
Dipl.-Ing. Matthias Grill
Dipl.-Ing. Alexander Kühn
Dipl.-Ing. Rainer Böckelen
Dipl.-Ing. Stefan Klingele
Dipl.-Chem. Stefan Bühling
Dipl.-Ing. Ronald Roth
Dipl.-Ing. Jürgen Faller

Rechtsanwälte

Michael Zöbisch

9. Oktober 2002

Neue Deutsche Patentanmeldung
DE33906

Patentansprüche

1. Steuerungsverfahren
zur Verwaltung der Übertragungskapazität von
zumindest einer Relaisstation eines Übertragungssys-
tems,
wobei das Übertragungssystem (Fig. 3) zudem aus
zumindest zwei Sendestationen (Fig.4),
zumindest einer Empfangsstation, und
einer die zumindest eine Sendestation, die zu-
mindest eine Relaisstation und die zumindest eine
Empfangsstation koordinierenden Steuerungseinheit
(CTRL) besteht,
wobei
eine jeweilige Sendestation (Fig. 4) aus-
gestaltet ist, um zumindest eine Verkehrsart
(IP) zur Übertragung bereitzustellen,
eine jeweilige Empfangsstation ausgestal-
tet ist, um diese zumindest eine Verkehrsart
zu empfangen, und
eine jeweilige Relaisstation ausgestaltet
ist, um diese zumindest eine Verkehrsart von
der Sendestation zu der Empfangsstation weiter-
zuleiten,

und wobei

die diese koordinierende Steuerungseinheit ausgestaltet ist, um die folgenden Schritte auszuführen:

5 Erfassen (S51, S21) des von den zumindest zwei Sendestationen zu übertragenden Verkehrs, und

Koordinieren (S53; Fig. 7) des Übertragens des zu übertragenden Verkehrs unter Berücksichtigung bereits zuvor koordinierten Verkehrs innerhalb eines für die Übertragung des zu übertragenden Verkehrs zulässigen spezifi-

10 zierten Zeitfensters und Frequenzbereichs,

wobei sich der zu koordinierende Verkehr aus Verkehrsbeiträgen zusammensetzt, deren Verkehrsvolumen sich durch die Dauer des Verkehrsbeitrags und der erforderlichen Bandbreite des Verkehrsbeitrags bestimmt, und wobei

15 das Koordinieren derart erfolgt, dass innerhalb der durch das zulässige spezifizierte Zeitfensters und den zulässigen Frequenzbereich definierten Fläche eines Frequenz-Zeit-Diagramms die Fläche der Verkehrsbeiträge maximiert wird.

20

2. Verfahren nach Anspruch 1, zudem mit den Schritten:

Unterscheiden (S22, S24) der Verkehrsarten bei dem zu übertragenden Verkehr,

25 Festlegen (S23, S25, S26) der Übertragungsart für den jeweiligen Verkehr in Abhängigkeit der unterschiedenen Verkehrsart,

Übertragen des Verkehrs in der festgelegten Übertragungsart von der jeweiligen zumindest einen Sendestation über die zumindest eine Relaisstation zu der jeweiligen

30 zumindest einen Empfangsstation.

3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei das Unterscheiden anhand einer die Verkehrsart des jeweiligen Verkehrs bezeichnenden Kennung erfolgt.

35

4. Verfahren nach Anspruch 2, wobei das Unterscheiden anhand einer die Verkehrsart des jeweiligen Verkehrs bezeichnenden Eingangsschnittstelle erfolgt, an der der Verkehr eingeht.

5

5. Verfahren nach Anspruch 1, wobei
das Koordinieren der Verkehrsbeiträge anhand der
Priorität der Verkehrsbeiträge erfolgt.

10 6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei

durch einen Betreiber manuell eingegebene Verkehrsbeiträge vor Echtzeitbeiträgen priorisiert sind, welche wiederum Priorität gegenüber zeitversetzten Beiträgen geniessen.

15

7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei
innerhalb der zeitversetzten Beiträgen eine grössenmäßige Priorisierung erfolgt, sodaß innerhalb der zeitversetzten Beiträgen die größten zu übertragenden Verkehrsbeiträge
20 zuerst koordiniert werden.

8. Verfahren nach Anspruch 6, wobei

die durch einen Betreiber manuell eingegebenen Verkehrsbeiträge und die Echtzeitbeiträge innerhalb der Fläche eines Frequenz-Zeit-Diagramms eine feste Teilfläche
25 belegen während die zeitversetzten Beiträge innerhalb der Fläche des Frequenz-Zeit-Diagramms verschiebbar sind.

9. Steuerungseinheit

30 zur Verwaltung der Übertragungskapazität von
zumindest einer Relaisstation eines Übertragungssystems,

wobei das Übertragungssystem zudem aus
zumindest zweien Sendestationen, und
35 zumindest einer Empfangsstation, besteht,

wobei

eine jeweilige Sendestation ausgestaltet
ist, um zumindest eine Verkehrsart zur Übertra-
gung bereitzustellen,

5 eine jeweilige Empfangsstation ausgestal-
tet ist, um diese zumindest eine Verkehrsart zu
empfangen, und

eine jeweilige Relaisstation ausgestaltet
ist, um diese zumindest eine Verkehrsarten von
10 der Sendestation zu der Empfangsstation weiter-
zuleiten,

und wobei

die Steuerungseinheit aufweist:

Erfassungsmittel (S51, S21) zur Erfassung des zu ü-
15 bertragenden Verkehrs,

Koordinationsmittel zum Koordinieren (S53; Fig. 7)
des Übertragens des zu übertragenden Verkehrs unter Be-
rücksichtigung bereits zuvor koordinierten Verkehrs in-
nerhalb eines für die Übertragung des zu übertragenden
20 Verkehrs zulässigen spezifizierten Zeitfensters und Fre-
quenzbereichs,

wobei sich der zu koordinierende Verkehr aus Ver-
kehrsbeiträgen zusammensetzt, deren Verkehrsvolumen sich
durch die Dauer des Verkehrsbeitrags und der erforderli-
chen Bandbreite des Verkehrsbeitrags bestimmt, und wobei
25 das Koordinieren derart erfolgt, dass innerhalb der

durch das zulässige spezifizierte Zeitfensters und den
zulässigen Frequenzbereich definierten Fläche eines Fre-
quenz-Zeit-Diagramms die Fläche der Verkehrsbeiträge ma-
ximiert wird; und
30

Steuermittel, die ansprechend auf eine Ausgabe der
Koordinationsmittel das koordinierte Übertragen des Ver-
kehrs von der jeweiligen zumindest einen Sendestation ü-
ber die zumindest eine Relaisstation zu der jeweiligen
35 zumindest einen Empfangsstation steuern.

10. Steuerungseinheit nach Anspruch 9, zudem mit:

Unterscheidungsmitteln zum Unterscheiden (S22, S24) der Verkehrsarten bei dem zu übertragenden Verkehr,

5 Bestimmungsmitteln zum Festlegen (S23, S25, S26) der Übertragungsart für den jeweiligen Verkehr in Abhängigkeit der unterschiedenen Verkehrsart.

10 11. Steuerungseinheit nach Anspruch 10, wobei die Unterscheidungsmittel angepasst sind, um das Unterscheiden anhand einer die Verkehrsart des jeweiligen Verkehrs bezeichnenden Kennung vorzunehmen.

15 12. Steuerungseinheit nach Anspruch 10, wobei die Unterscheidungsmittel angepasst sind, um das Unterscheiden anhand einer die Verkehrsart des jeweiligen Verkehrs bezeichnenden Eingangsschnittstelle vorzunehmen, an der der Verkehr eingeht.

20 13. Steuerungseinheit nach Anspruch 9, wobei die Koordinierungsmittel das Koordinieren der Verkehrsbeiträge anhand der Priorität der Verkehrsbeiträge vornehmen.

25 14. Steuerungseinheit nach Anspruch 13, wobei durch einen Betreiber manuell eingegebene Verkehrsbeiträge vor Echtzeitbeiträgen priorisiert sind, welche wiederum Priorität gegenüber zeitversetzten Beiträgen geniessen.

30 15. Steuerungseinheit nach Anspruch 14, wobei innerhalb der zeitversetzten Beiträgen eine grössenhmäßige Priorisierung erfolgt, sodaß innerhalb der zeitversetzten Beiträgen die größten zu übertragenden Verkehrsbeiträge zuerst koordiniert werden.

35

16. Steuerungseinheit nach Anspruch 14, wobei

5 die durch einen Betreiber manuell eingegebenen Verkehrsbeiträge und die Echtzeitbeiträge innerhalb der Fläche eines Frequenz-Zeit-Diagramms eine feste Teilfläche belegen während die zeitversetzten Beiträge innerhalb der Fläche des Frequenz-Zeit-Diagramms verschiebbar sind.

17. Übertragungssystem, mit

10 zumindest einer Relaisstation;
 zumindest zwei Sendestationen (Fig.4),
 zumindest einer Empfangsstation,

wobei

15 eine jeweilige Sendestation (Fig. 4) ausgestaltet ist, um zumindest eine Verkehrsart (IP) zur Übertragung bereitzustellen,

 eine jeweilige Empfangsstation ausgestaltet ist, um diese zumindest eine Verkehrsart zu empfangen, und

20 eine jeweilige Relaisstation ausgestaltet ist, um diese zumindest eine Verkehrsart von der Sendestation zu der Empfangsstation weiterzuleiten, und

25 einer die zumindest eine Sendestation, die zumindest eine Relaisstation und die zumindest eine Empfangsstation koordinierenden Steuerungseinheit (CTRL) gemäß einem der Ansprüche 9 bis 16.

TBK-Patent POB 20 19 18 80019 München

Patentanwälte

Dipl.-Ing. Reinhard Kinne
Dipl.-Ing. Hans-Bernd Pellmann
Dipl.-Ing. Klaus Grams
Dipl.-Ing. Aurel Vollnhals
Dipl.-Ing. Thomas J.A. Leson
Dipl.-Ing. Dr. Georgi Chivarov
Dipl.-Ing. Matthias Grill
Dipl.-Ing. Alexander Kühn
Dipl.-Ing. Rainer Böckelen
Dipl.-Ing. Stefan Klingele
Dipl.-Chem. Stefan Bühlung
Dipl.-Ing. Ronald Roth
Dipl.-Ing. Jürgen Faller

Rechtsanwälte
Michael Zöbisch

9. Oktober 2002

Neue Deutsche Patentanmeldung
DE33906

Zusammenfassung

15 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Steuerungsverfahren zur Verwaltung der Übertragungskapazität von zumindest einer Relaisstation eines Übertragungssystems, eine entsprechende Steuerungseinheit, eine entsprechend angepasste Sendestation, Empfangsstation und Relaisstation, wobei das Steuerungsverfahren die Schritte umfasst: Koor-

20 dinieren (Fig. 7) des Übertragens des zu übertragenden Verkehrs unter Berücksichtigung bereits zuvor koordinierten Verkehrs innerhalb eines für die Übertragung des zu übertragenden Verkehrs zulässigen spezifizierten Zeit-

25 fensters und Frequenzbereichs, wobei sich der zu koordinierende Verkehr aus Verkehrsbeiträgen zusammensetzt, deren Verkehrsvolumen sich durch die Dauer des Verkehrsbeitrags und der erforderlichen Bandbreite des Verkehrsbeitrags bestimmt, und wobei das Koordinieren derart erfolgt, dass innerhalb der durch das zulässige spezifi-

30 zierte Zeitfensters und den zulässigen Frequenzbereich definierten Fläche eines Frequenz-Zeit-Diagramms die Fläche der Verkehrsbeiträge maximiert wird.

35 - Fig. 7 -

Dresdner Bank München Kto. 3939 844 BLZ 700 800 00
Deutsche Bank München Kto. 286 1060 BLZ 700 700 10
Postbank München Kto. 67043 804 BLZ 700 100 80
Mizuho Corp. Bank Düsseldorf Kto. 8104233007 BLZ 300 207 00
UFJ Bank Limited Düsseldorf Kto. 500 047 BLZ 301 307 00
/FJ124

Telefon: +49 89 544690
Telefax (G3): +49 89 532611
Telefax (G3+G4): +49 89 5329095
E-Mail: postoffice@tbk-patent.de
Internet: http://www.tbk-patent.de
Bavariaring 4-6, 80336 München

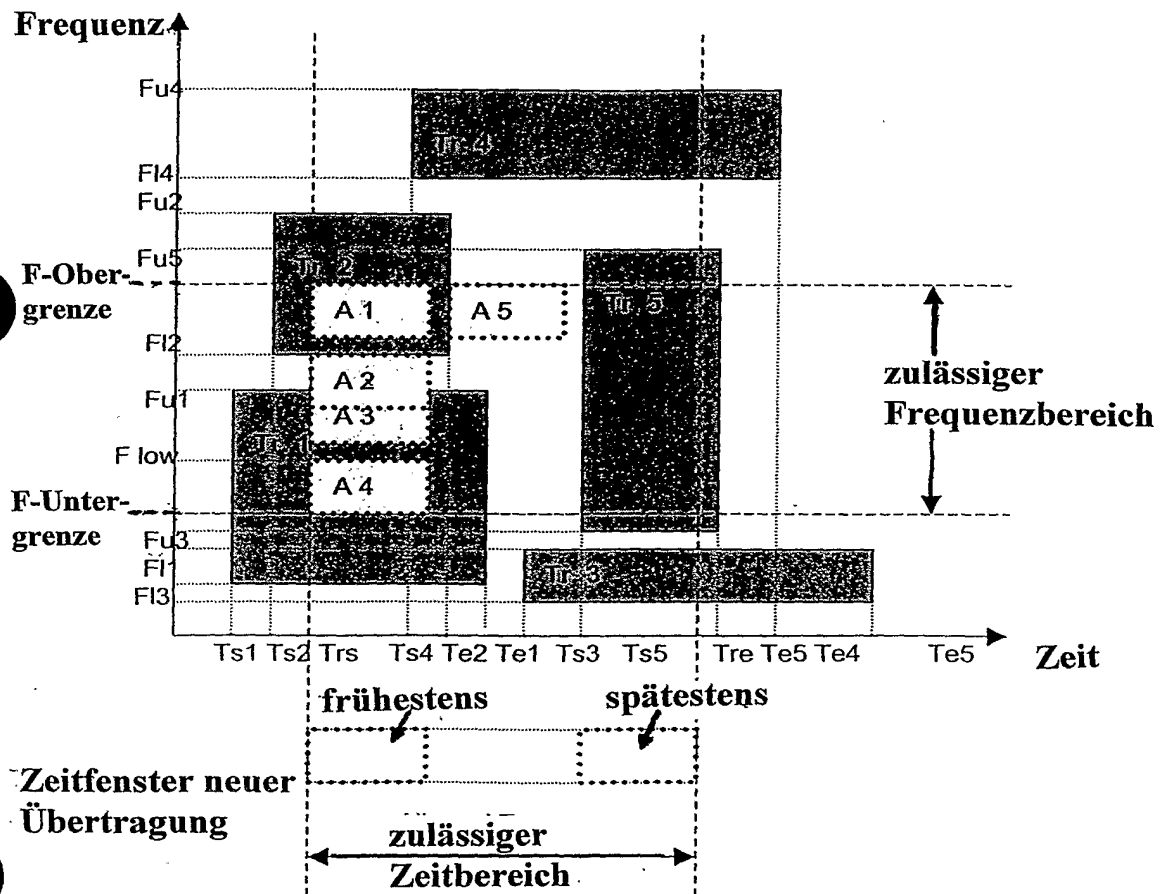


Fig. 7

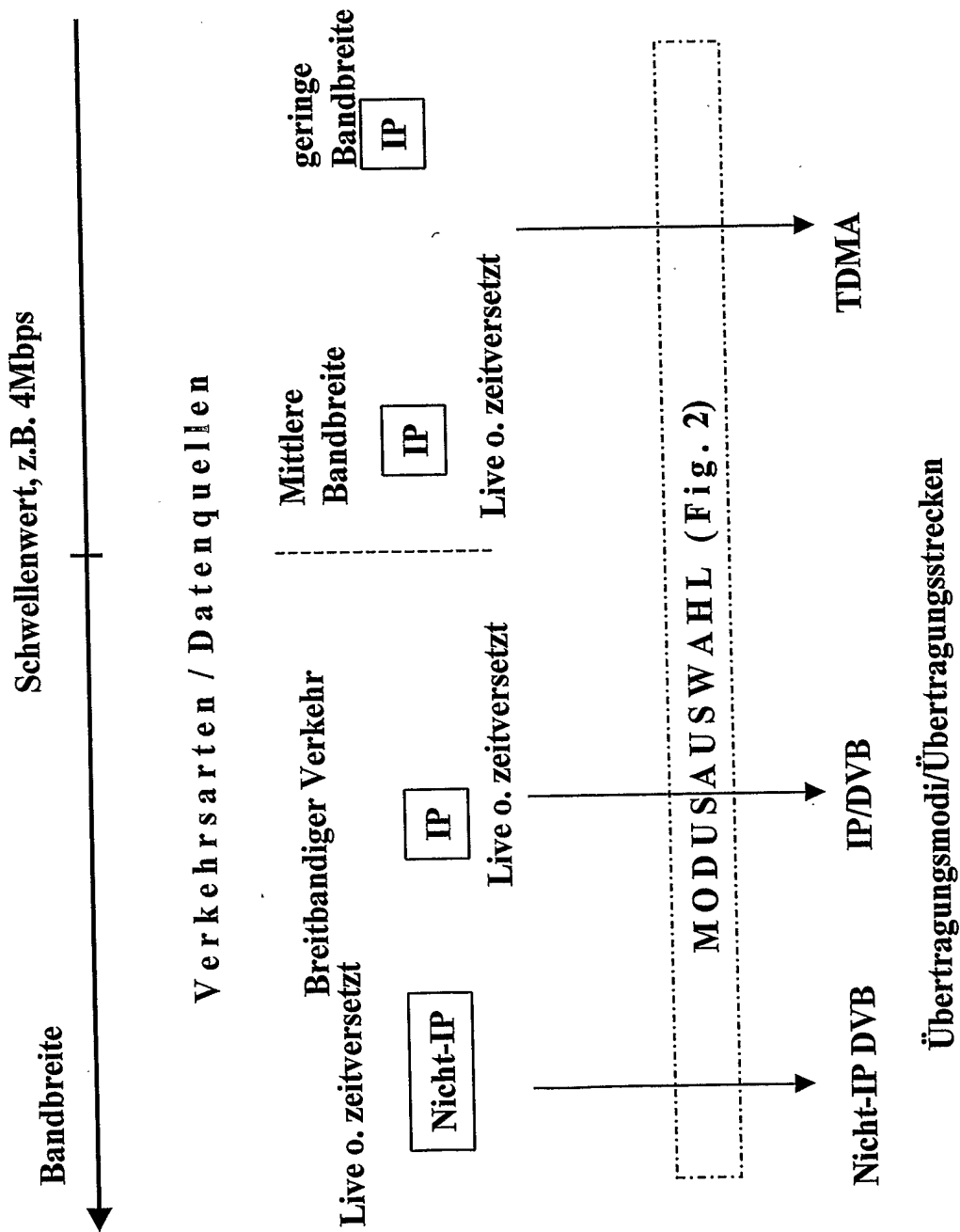


Fig. 1

2/7

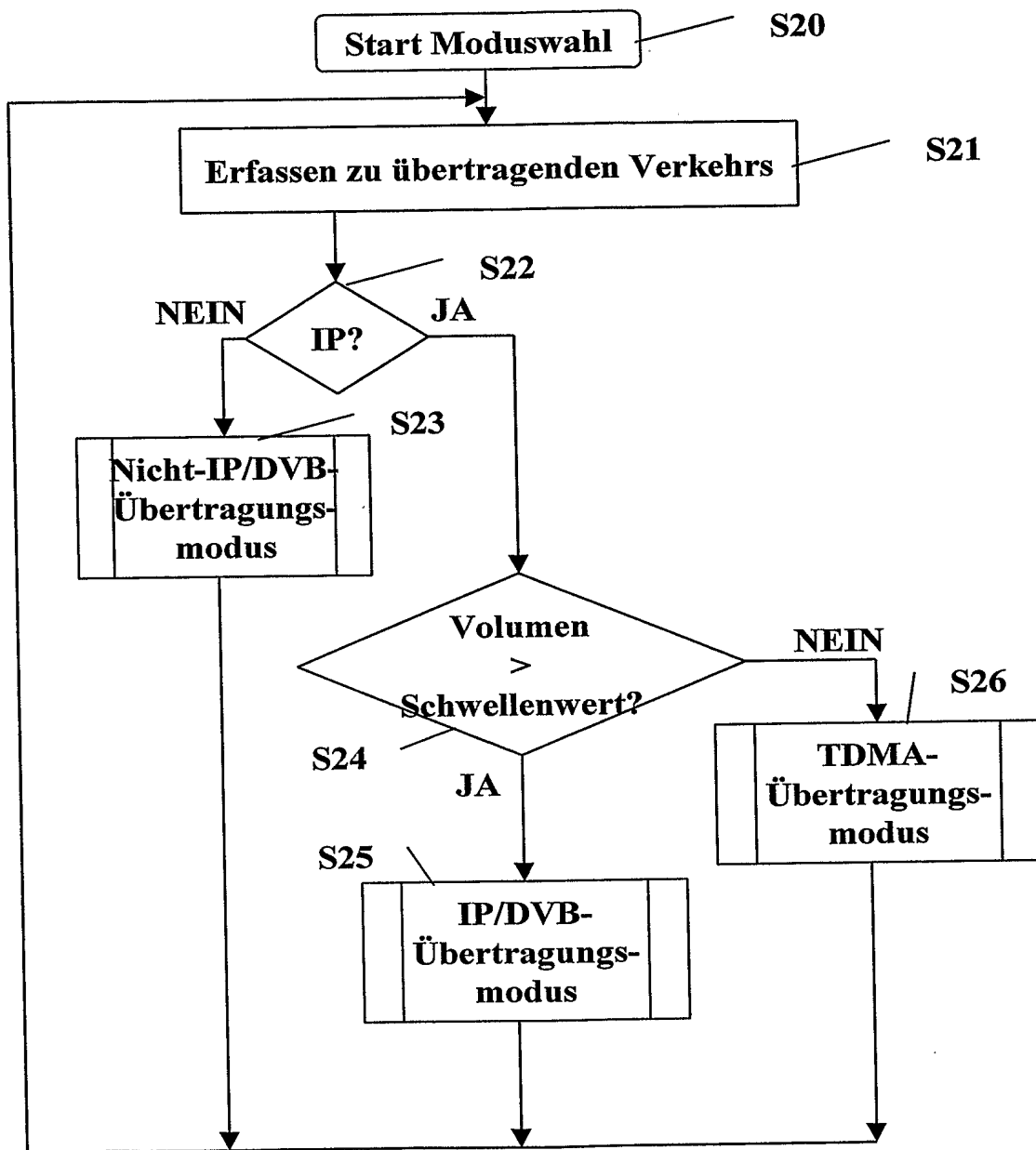


Fig. 2

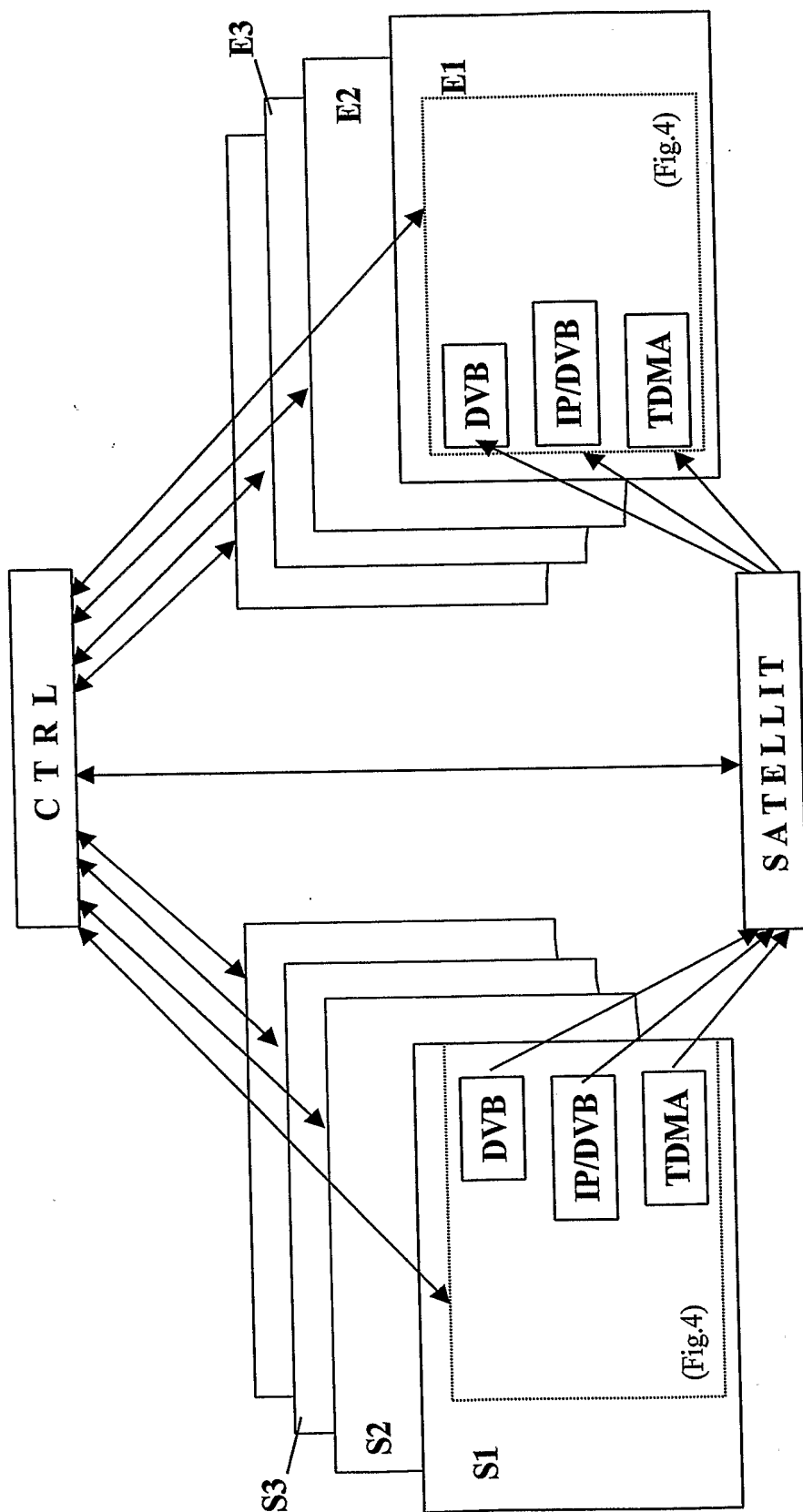


Fig. 3

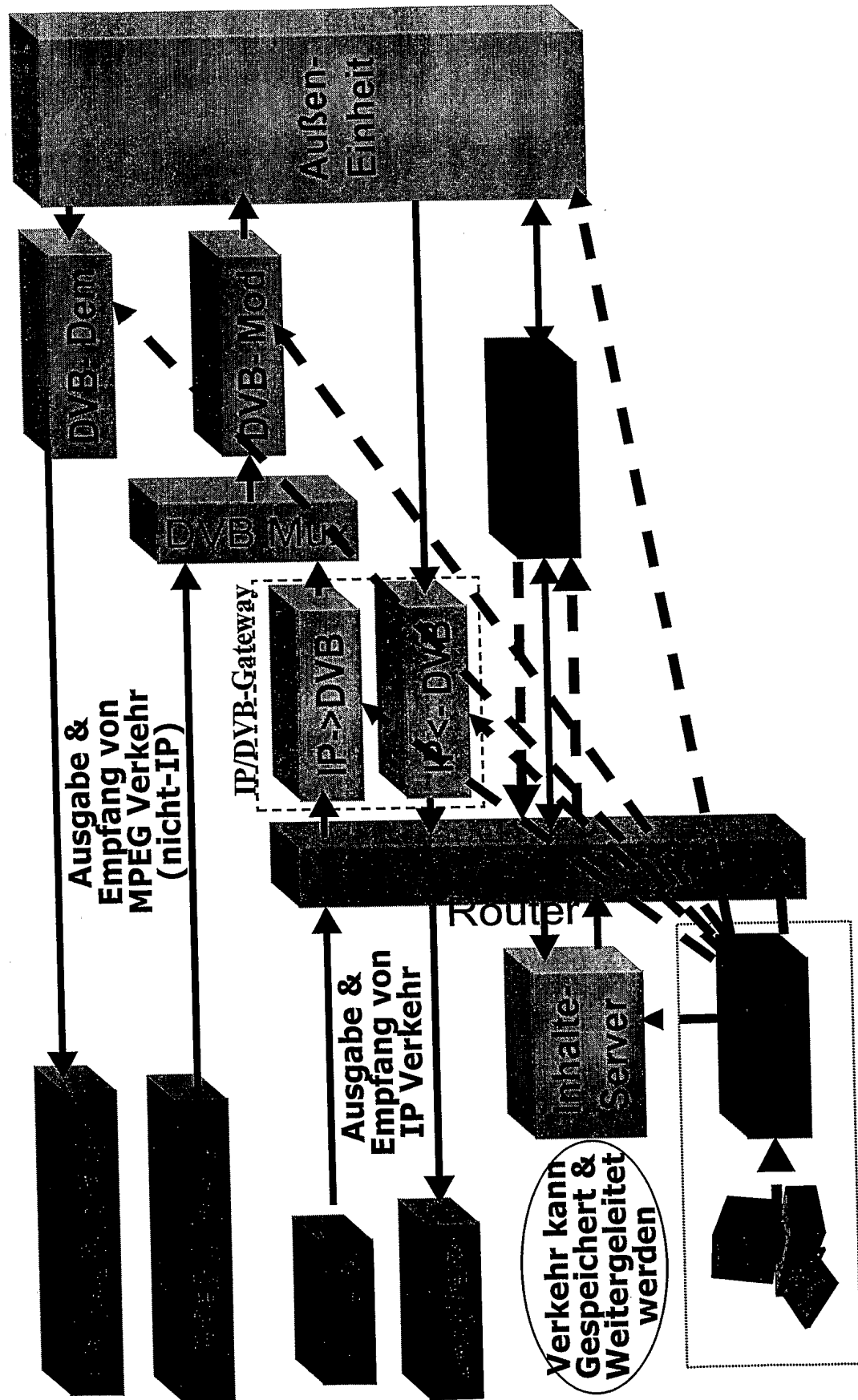


Fig. 4

5/7

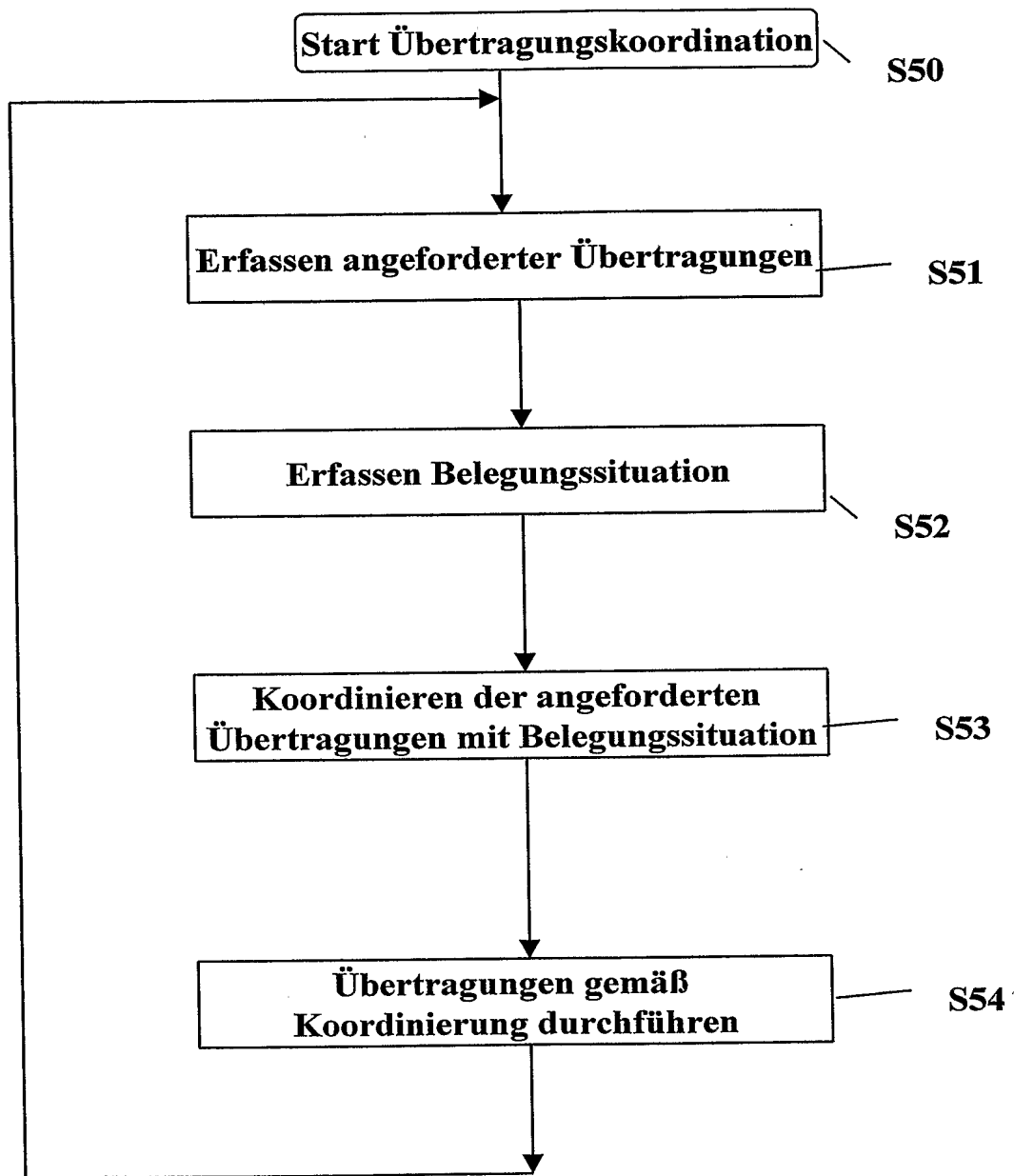


Fig. 5

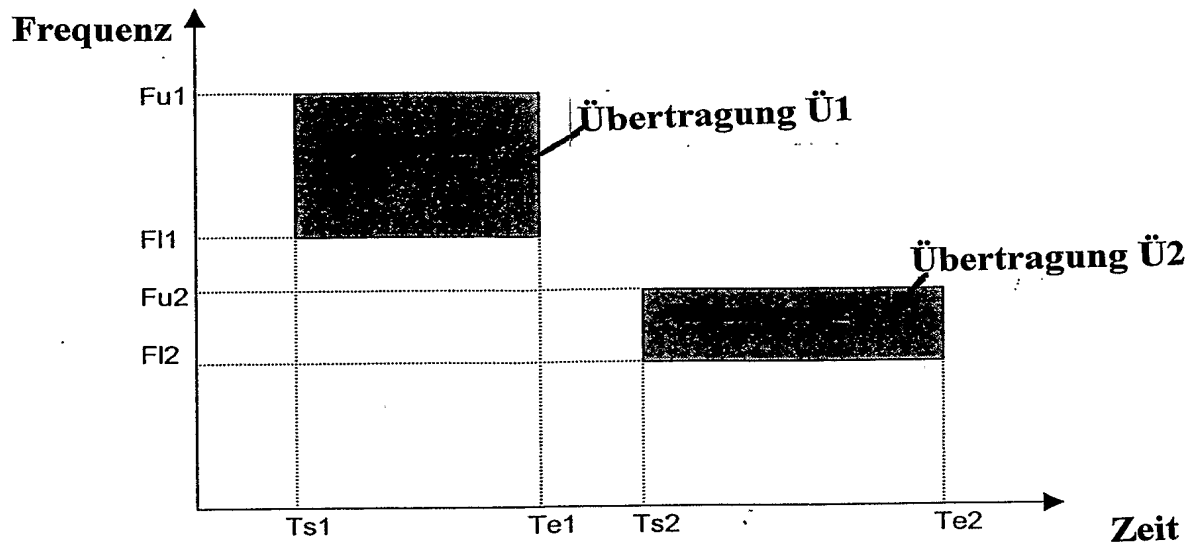


Fig. 6

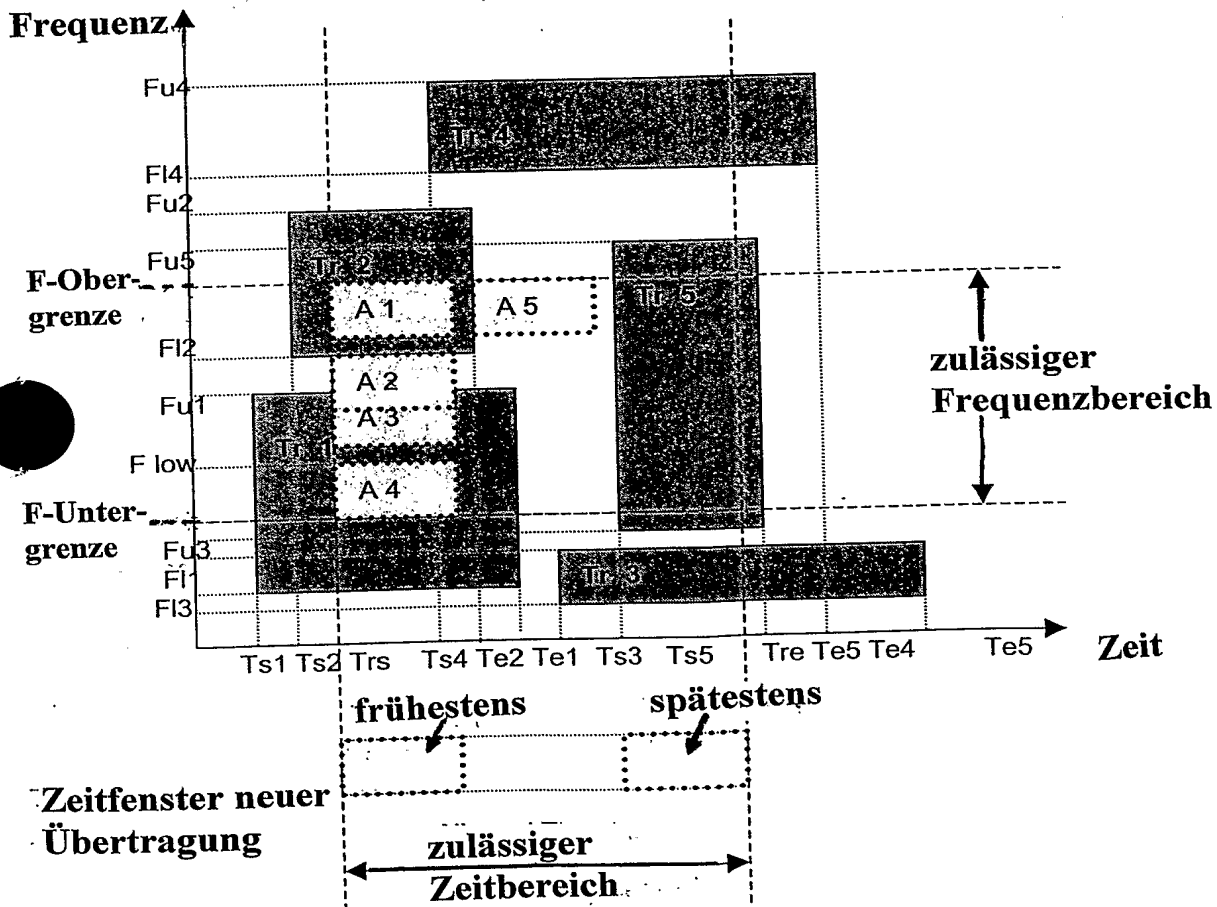


Fig. 7

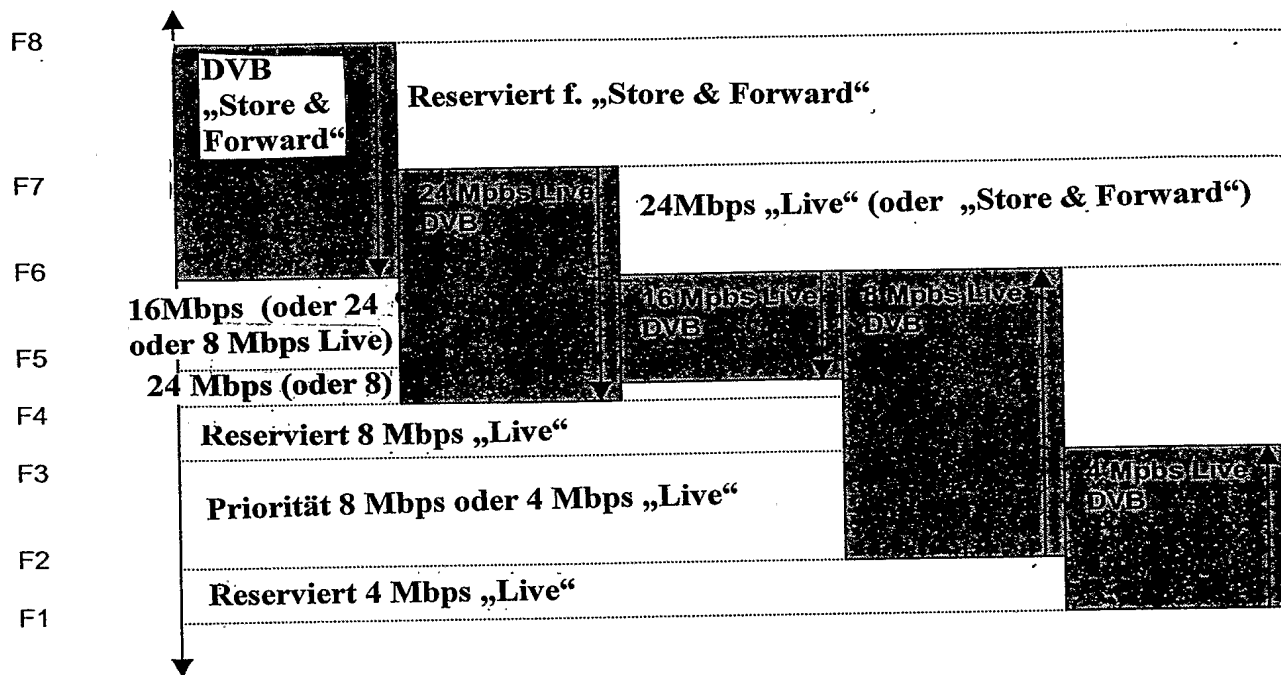


Fig. 8

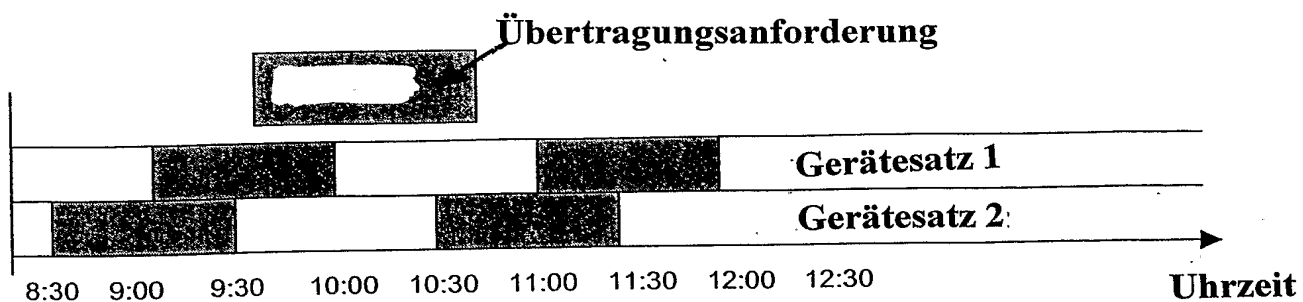


Fig. 9